UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES

Inovação na criação de joias: uma reflexão sobre design, cultura e tecnologia

Cristina Espinoza

MESTRADO EM DESIGN DE EQUIPAMENTO
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTUDOS DE DESIGN

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES

Inovação na criação de joias: uma reflexão sobre design, cultura e tecnologia

Cristina Espinoza

MESTRADO EM DESIGN DE EQUIPAMENTO
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTUDOS DE DESIGN

Dissertação orientada pela Professora Doutora Isabel Maria Dâmaso Rodrigues

2013

RESUMO

O constante desenvolvimento do mercado joalheiro determina uma necessidade de aproveitamento de novas tecnologias como instrumento para diferenciação de produtos e métodos produtivos. Essa diferenciação de produtos numa sociedade contemporânea e complexa não depende unicamente dos avanços e inovações tecnológicas, mas, principalmente, de uma inovação conduzida pelo design.

A interação entre design, tecnologia e cultura tem um forte potencial para oferecer à joalheria benefícios de caráter inovador, os quais se pretende compreender através deste estudo. A reflexão apresentada nessa dissertação demonstra que a tecnologia serve como um suporte técnico para facilitar a implementação do design na produção de joias, contribuindo para a construção de identidade, significado e linguagem simbólica nos produtos, de forma a conduzir a inovação na concepção e produção de joalheria. Os resultados obtidos na pesquisa podem auxiliar profissionais e estudiosos da área a um melhor aproveitamento da tecnologia para incorporação do design na concepção e produção de joias inovadoras.

Para atingir o objetivo dessa pesquisa, recorremos a um estudo exploratório que foi dividido em duas partes. A primeira parte baseia-se numa análise crítica da literatura, onde pretende-se, numa primeira instância, clarificar conceitos relacionados com design, tecnologia, cultura e inovação, e, em segunda instância, analisar as potencialidades destes conceitos, e da sua interação, para a criação e produção em joalheria. Com recurso aos princípios da Semiótica, procuramos analisar o fenômeno da produção de sentidos que associamos aos objetos no plano cultural do uso e do consumo.

A segunda parte baseia-se numa caracterização dos ambientes produtivos que acolhem a interação entre design, tecnologia e inovação ao nível da criação e produção de joias. Para atingir este objetivo, foi feita uma compilação de materiais e recursos tecnológicos utilizados no âmbito da joalheria para exemplificar como os mesmos facilitam a incorporação do design na produção de joias e concluir as

reflexões aqui debatidas. A pesquisa demonstra como o design e a tecnologia podem agregar valor às peças e contribuir para a inovação.

Palavras-chave: design; tecnologia; cultura; inovação; joias; joalheria; design de joias

ABSTRACT

The constant development of the jewelry industry determines a need to take advantage of new technologies as a tool for differentiation of products and production methods. In a contemporary and complex society, this product differentiation depends not solely on technological advances and innovations, but mainly on innovation driven by design.

The interaction between design, technology and culture has a strong potential to provide the jewelry industry the benefits of an innovative character, which this study intends to grasp. The observations presented in this dissertation demonstrate that technology serves as a technical support to facilitate the implementation of the design in the production of jewelry, contributing to the construction of identity, meaning and symbolic language in its products, in order to drive innovation in the creation and production of jewelry. The results obtained in this research can help practitioners and scholars in the field to make better use of technology to incorporate design in the conceptualization and production of innovative jewelry.

To achieve the objective of this research, we resort to a case study which was divided into two parts. The first part is based on a critical analysis of literature, which seeks, at first, to clarify concepts related to design, technology, culture and innovation. Secondly, it seeks to analyze these concepts' potential, as well as their interaction in the design and production of jewelry. Using the principles of semiotics, we analyzed the phenomenon of producing meanings that we associate with objects of consumption in the cultural spectrum.

The second part is based on a characterization of productive environments that welcome the interactions between design, technology and innovation in the creation and production of jewelry. To achieve this goal, we elaborated a compilation of material and technological resources used within the jewelry industry to exemplify how they facilitate incorporating design in the production of jewelry. We also sum up

the observations discussed here. This research demonstrates how design and technology can add value to parts and contribute to innovation.

Keywords: design; technology; culture; innovation; jewelry; jewelry design

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa pela oportunidade.

À professora Isabel Dâmaso pelos conselhos, por dividir seu conhecimento e, por mesmo à distância, dar-me o privilégio de suas orientações.

Aos meus pais Ivan e Irene, que sempre confiaram e acreditaram em mim, dando-me todo apoio necessário na realização de minhas escolhas.

Aos meus irmãos Renan, Viviane e Francine pelas críticas, pela força, por tudo!

Ao Lucas, pelas palavras, pelo ombro, pela parceria, pelo amor.

Aos meus amigos portugueses, aos meus amigos brasileiros e aos meus amigos que, assim como eu, em algum lugar do mundo, estão buscando seus sonhos e suas realizações: que vocês nunca se cansem.

ÍNDICE

Parte 1. Introdução 12
1.1. Delimitação do tema 12
1.2.1. Objetivo Geral: 14
1.2.2. Objetivos Específicos: 14
1.3. Estrutura da pesquisa 15
1.4. Método 15
1.4.1. Estudo Exploratório - análise da literatura 15
1.4.2. Estudo Exploratório - análise da produção joalheira 16
Parte 2. O design como forma de inovar 17
2.1. O design: conceitos fundamentais 17
2.2. A inovação: conceitos fundamentais 25
2.2.1. Inovação guiada pelo design 32
2.3. O design e a tecnologia como forma de inovar 39
Parte 3. O sentido dos objetos e os objetos de sentidos 48
3.1. O sentido dos objetos 48
3.1.1. Design e sentido 57
3.2. Objetos de sentidos: joalheria 63
Parte 4. Design e tecnologia na confecção de joias 73
4.1. Produção dentro do atelier 74
4.2. Produção em série nas fábricas 77
4.3. Materiais utilizados na joalheria 79
4.3.1 Materiais convencionais: 79
4.3.1.1 Ouro 79
4.3.1.2 Prata 80
4.3.1.3 Gemas 81
4.3.2 Materiais não-convencionais: 85
4.3.2.1 Polímeros 85

4.3.2.2. Titânio, Nióbio e aço....89
4.3.2.3 Madeira....91
4.4. Processos Manuais....93
4.4.1. Fundição....93
4.4.2. Laminação....94
4.4.3. Estamparia e cunhagem....94
4.4.4. Trefilação....96
4.5. Processo de produção industrial....96
4.5.1. Etapa 1 - Desenho da peça....98
4.5.2. Etapa 2 - Modelo da peça....101
4.5.2.1. Modelagem manual e Prototipagem em cera....101
4.5.2.2. Fundição por cera perdida....102
4.5.2.3 Acabamento e Polimento....104
4.6. Novas tecnologias no processo de produção industrial....105
4.6.1. Lasers....106
4.6.2. Robótica....109
4.6.3. Nanotecnologia....110
4.6.4. CAD/CAM....112
Parte 5. Conclusão....126
BIBLIOGRAFIA....131
ANEXO I - Citações Originais....139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Combinações segundo Bonsiepe 20
Figura 2. Barilla 37
Figura 3. Modelo de Saussure 51
Figura 4. Modelo de Lacan 52
Figura 5. Bala de Prata 55
Figura 6. Bastão 56
Figura 7. Colar H. Stern e Colar Props by Neffely 59
Figura 8. Adorno pré-histórico esculpido 64
Figura 9. Joias de A.W.N Pugin produzidas em 1848 65
Figura 10. Anel de profissão (enfermagem). 67
Figura 11. Anel eclesiástico do Papa Francisco. 67
Figura 12. Agentes da relação homem x artefato. 72
Figura 13. "Buckle Ring" Tiffany & Co. 81
Figura 14. Tipos de lapidações mais utilizadas 84
Figura 15. Lapidações diferenciadas/esculturais 84
Figura 16. Tactilo 87
Figura 17. Peças em borracha da marca Tun confeccionadas em EDPM (etileno-propileno-dieno). 88
Figura 18. Peças de Ulla Johnsen 88
Figura 19. Legumes em acrílico e prata de Iriana Tortori 89
Figura 20. Colar em nióbio e anel em titânio 90
Figura 21. Bracelete em aço inox, prata e ouro de Glória Corbetta. 90
Figura 22. Peças de Gustav Reyes 92
Figura 23. Anéis e Pulseira de Anthony Roussel 93
Figura 24. Lâminas preparadas e processo de texturização através do laminador 94
Figura 25. Estamparia/cunhagem 95
Figura 26. Fieira e processo de trefilação 96
Figura 27. Produção Industrial de joias. 97
Figura 28. Apresentação formal de joia: desenho técnico e artístico de joia com especificações. 99
Figura 29. Desenho técnico sem especificações 100

Figura 30. Processo de fundição por cera perdida 103
Figura 31. Oxidação por enxofre. Anel confeccionado pela autora. 105
Figura 32. Propriedades do laser de acordo com Bagnato, 2008, p.34. 106
Figura 33. Tecelagem de fios, de Barbara Berk Design; Soldagem à laser em peça de S. Valenti; Gravação à laser, peça premiada no *Gold Virtuon Design Competition, World Gold Council.* 108
Figura 34. Corte à laser em peças de joalheria da Ponoko. 109
Figura 35. Corte à laser em peças de joalheria de Yvonne Hung. 109
Figura 36. Cores obtidas através de nanopartículas de ouro 111
Figura 37. Pingente inovador da Convex 112
Figura 41. Processo de desenvolvimento da peça/molde para joalheria. 118
Figura 42. Anel 120
Figura 43. Peças da Jewelry Company Nervous System 121
Figura 44. Brincos e broche estruturados de Kamilla Ruberg 122
Figura 45. Joia de Sarah Stafford. 122
Figura 46. Joia de Rebecca Howarth, *Goldsmiths' Craft & Design Council Awards 2013* 123
Figura 47. Joia de Morgan Morey, *Goldsmiths' Craft & Design Council Awards 2013* 124

Parte 1. Introdução

1.1. Delimitação do tema

O setor joalheiro contemporâneo exige o aproveitamento de novas tecnologias como meio para seu desenvolvimento e crescimento nos mercados nacionais e internacionais através da diferenciação dos seus produtos e métodos produtivos. Esta diferenciação de produtos na sociedade contemporânea, porém, não depende unicamente da inovação conduzida pela tecnologia, mas, principalmente, de uma inovação conduzida pelo design.

A partir disso, a relação entre design, tecnologia, cultura e inovação assume um papel fundamental para que essa diferenciação seja alcançada num mundo cada vez mais globalizado e em um setor onde o processo criativo e produtivo são repetitivos e originam objetos desprovidos de sentidos, e, portanto, sem caráter inovador.

Ao mesmo tempo, com o aumento do interesse e com o crescimento mundial de escolas (cursos livres, graduação, mestrado, entre outros) mesmo que lentamente, e que ensinam a teoria e a prática da joalheria, uma investigação mais profunda torna-se necessária.

A joalheria ainda é um campo que precisa amadurecer, mas acreditamos que através desta área surjam inúmeras produções que fazem parte do registo de uma era e contribuem culturalmente para a sociedade, ao integrarem, desde os tempos mais remotos, o universo de representações e de linguagens em que habitamos e a forma como as pessoas se relacionam e vivem na sociedade.

Nesse contexto, podemos encontrar diversas propostas de pesquisa para o tema da joalheria no âmbito da disciplina de Estudos de Design e que derivam de uma questão principal: é possível inserir a criação de joias no âmbito da cultura do design e da

metodologia projetual do design? De forma a responder a essa questão, traremos para essa dissertação uma reflexão acerca da interação entre design, tecnologia e cultura como elementos para a inovação na criação e produção de joias.

Para tanto, partindo da definição desses conceitos, este estudo busca verificar de que forma a tecnologia serve ao design como um instrumento para a criação de sentidos e a construção de objetos com valores simbólicos, de forma a conduzir a inovação na concepção e produção de joalheria.

Realizamos uma reflexão que aponta a utilização da tecnologia como suporte técnico para implementação do design na produção e concepção de joias, contribuindo para a criação de objetos com identidade e linguagem simbólica. Assim, os valores culturais implícitos nas peças de joalheria são realçados através de novas soluções e experimentações estéticas e funcionais do processo de inovação.

Esses novos recursos técnicos possibilitam a diferenciação do processo de criação e produção de joias e um melhor aproveitamento do design, contribuindo para a concepção de peças criativas, inéditas, contemporâneas, com qualidade superior e sustentáveis, e, principalmente, observando a construção e o reforço de significados culturais e sociais nesses objetos.

Esta pesquisa consiste num estudo exploratório que foi dividido em duas partes principais. A primeira parte baseia-se numa análise crítica da literatura, onde se pretende, numa primeira instância, clarificar conceitos relacionados com design, tecnologia, cultura e inovação, e, em segunda instância, analisar as potencialidades destes conceitos, e da sua interação, para a criação e produção em joalheria. Com recurso aos princípios da Semiótica, procuramos analisar o fenômeno da produção de sentidos que associamos aos objetos no plano cultural do uso e do consumo, onde também encontramos fundamentação na teoria da inovação radical de significados de Roberto Verganti.

A segunda parte baseia-se numa caracterização dos ambientes produtivos que acolhem a interação entre design, tecnologia e inovação ao nível da criação e produção de joias. Para atingir este objetivo, fizemos uma compilação de materiais e técnicas mais utilizadas na joalheria. Os recursos selecionados, utilizados tanto em atelier quanto em fábricas joalheiras, serviram de exemplo para demonstrar como os mesmos facilitam a incorporação do design na produção de joias e para concluir as reflexões aqui debatidas. Os recursos e materiais utilizados como exemplo elucidativo do que aqui é proposto foram escolhidos pela autora por serem considerados como de mais-valia, em razão da sua atual relevância no mercado.

Consideramos que essa pesquisa consiste em somente um dos fragmentos dentre as inúmeras possibilidades de estudo a respeito da cultura material na perspectiva dos Estudos de Design, e que demonstra como a tecnologia e a cultura, guiadas pelo design, podem agregar valor às peças e contribuir para a inovação.

Salientamos, ainda, que a redação deste trabalho foi realizada em português do Brasil.

1.2 Objetivos do trabalho

1.2.1. Objetivo Geral:

Refletir acerca da interação entre design, tecnologia, cultura e inovação no processo de concepção e produção de joalheria.

1.2.2. Objetivos Específicos:

a) Contribuir para a divulgação da importância de uma integração entre a disciplina de design com a joalheria.
b) Dissertar sobre a importância da tecnologia como suporte para a incorporação do design na construção de identidades e valor nos artefatos de joalheria.
c) Contribuir para a demonstração de meios pelo qual o design e a tecnologia podem agregar valor aos objetos de joalheria, conduzindo à inovação.

1.3. Estrutura da pesquisa

Essa dissertação é composta por cinco partes. A primeira e a última partes referem-se, respectivamente, à introdução e conclusão.

A segunda parte, "o design e a tecnologia como forma de inovar", aborda o design, a tecnologia e a inovação. São apresentados conceitos de design, tecnologia e inovação, com o intuito de trazer visões que consideramos fundamentais para o entendimento do tema proposto, relacionando-os quando assim for considerado necessário.

A terceira parte, "os sentidos dos objetos e os objetos de sentidos", estuda o propósito dos objetos, os símbolos e signos que esses carregam. Numa primeira instância abordamos o objeto de forma ampla, sua significação e sua relação com o homem. Numa segunda instância falamos da relação entre design e sentido, da relação do design com os objetos tanto na criação quanto produção; e numa terceira instância, mais especificamente, tratamos da joalheria como objeto de sentidos, encontrando através da história os seus propósitos.

A quarta parte desta pesquisa intitulada "análise da produção joalheira", trata da produção em atelier e da produção em fábrica, onde foi feita uma compilação entre materiais e técnicas mais utilizados no meio, afim de analisarmos as diferentes possibilidades de atuação tanto na criação quanto na produção, acrescentando pontos reflexivos acerca de ambos e contribuindo para um melhor entendimento das diferentes formas de atuação dos profissionais de joalheria. As técnicas explanadas serviram para demonstrar como ocorre a incorporação do design na produção de joias, ou seja, como a interação entre design e a tecnologia podem agregar valor às peças e contribuir para a inovação"

1.4. Método

1.4.1. Estudo Exploratório - análise da literatura

Para atingir o objetivo proposto, recorremos a um estudo exploratório que foi dividido em duas partes. A primeira parte baseia-se numa análise crítica da literatura, onde pretende-se explanar, num primeiro instante, a respeito do design, tecnologia e inovação e, num segundo instante, do potencial que os mesmos representam para a joalheria. Também analisaremos os sentidos dos objetos, seus signos e símbolos. A bibliografia conta com temas ligados à produção, processos de design, história, inovação, tecnologia, joalheria e semiótica, entre outros.

1.4.2. Estudo Exploratório - análise da produção joalheira

A segunda parte do estudo exploratório, consiste numa análise da prática da joalheria, que tem como objetivo contribuir visualmente para o entendimento do estudo. Foi feita uma compilação entre materiais e técnicas mais utilizados na joalheria, utilizados tanto em atelier de joalheria como em fábricas joalheiras para demonstrar como o design e a tecnologia podem agregar valor às peças e contribuir para a inovação.

Parte 2. O design como forma de inovar

2.1. O design: conceitos fundamentais

O objetivo de trazer conceitos de design para este trabalho não é, de todo, encontrar uma teoria ou definição unificadora do design, mas sim expor diferentes opiniões, de autores de distintas áreas geográficas, sobre a forma interdisciplinar[1] e diversificada pela qual o design faz-se presente em diversos campos, como na tecnologia, no processo industrial, no papel da funcionalidade, entre outros, para dar contornos ao tema que será desenvolvido nesta pesquisa.

Ao longo dos tempos, o design acomodou diversos movimentos, tanto na teoria como na prática, ora com abordagens universalistas, ora com abordagens particularistas[2], e que vêm influenciando a criação de artefatos para a sociedade. Alguns autores distinguem os termos "objeto" e "artefato", porém, no decorrer desta pesquisa, trataremos como sinônimos, apesar de termos consciência de que o primeiro trata-se de uma "coisa material", enquanto artefato é relacionado ao que é produzido pelo homem.

A respeito desta interdisciplinaridade, no campo da joalheria, por exemplo, o termo design abrange todas as atividades criativas possíveis dentro do ato de criar e produzir joias[3]. No entanto, não pretendemos discutir aqui a acepção do termo na forma em que vulgarmente considerada no setor joalheiro, nem mesmo o despreparo de parte significativa dos profissionais da área - os quais se apresentam no mercado como designers, mesmo desconhecendo os processos de produção -, e sim buscar encontrar,

[1] Lucy Niemeyer argumenta que os aspectos estéticos, funcionais, ergonómicos, tecnológicos e comunicacionais inerentes ao design revelam o seu processo interdisciplinar e sua crescente complexidade, o que requer decisões de projeto fundamentadas em bases científicas. Lucy Niemeyer, "Design Atitudinal: produto como significação. *In* 6º P&D Design, Anais do P&D Design, São Paulo, 2004

[2] Maristela Ono, "Design, Cultura e Identidade no contexto da globalização". Revista Design em Foco, vol. I, núm. 1, 2004, pp. 53-66.

[3] Engracia Llaberia, "Design de joias - Desafios Contemporâneos", 2009, p.22.

dentro das visões a seguir expostas, elementos que consideramos fundamentais para o entendimento do tema proposto.

De acordo com Friedman[4], o termo design refere-se a processo com objetivo orientado, e tem como finalidade resolver problemas, encontrando necessidades, melhorando situações ou criando algo útil. O autor afirma que o design é uma área interdisciplinar e especifica seis domínios da atividade: ciências naturais, artes liberais e humanitárias, ciências sociais e comportamentais, serviços e profissões humanas, artes aplicadas e criativas e, por fim, tecnologia e engenharia.

Já Flusser, reflete acerca do significado da palavra design na língua inglesa como verbo e como substantivo. Como verbo, refere a tramar algo, simular, projetar, esquematizar, configurar, proceder de modo estratégico. Já como substantivo, a palavra sinaliza propósito, plano, meta, forma e estrutura básica. O autor considera que a palavra design carrega em seu significado **signo** e **desenho,** e faz a seguinte consideração:

> "A cultura moderna, burguesa, fez uma separação brusca entre o mundo das artes e o mundo da técnica e das máquinas, de modo que a cultura dividiu-se em dois ramos estranhos entre si: por um lado, o ramo científico, quantificável, "duro", e por outro lado o ramo estético, qualificador, "brando". Essa separação desastrosa começou a tornar-se insustentável no final do século XIX. A palavra design entrou nessa brecha como uma espécie de ponte entre esses dois mundos. E isso foi possível porque essa palavra exprime conexão interna entre técnica e arte. E por isso design significa aproximadamente aquele lugar em que a arte e a técnica (e, consequentemente, pensamentos, valorativos e científico) caminham juntos, com pesos equivalentes, tornando possível uma nova forma de cultura."[5]

Krippendorff, por sua vez, entende que

[4] Ken Friedman Apud Guilherme Meyer et al, "Um olhar sobre três maneiras de pensar o design", 2013, pp. 1-10.
[5] Vilém Flusser, "O mundo codificado: por uma filosofia da comunicação". São Paulo, Cosac Naify., 2003, pp. 183 e 184.

> "A etimologia de *design* remonta ao Latim *de* + *signare* e quer dizer fazer algo, distinguir por um sinal, dar significado, determinar sua relação com outras coisas, proprietários, utilizadores ou deuses. Com base nesse significado original, poderíamos dizer que: design é dar significado (às coisas),"[6].

Observa-se que a frase de Krippendorff tem um duplo sentido, podendo ser lida como: "design é uma atividade de criação de sentidos", na qual a percepção, a experiência, a estética e a usabilidade podem ser vistas como preocupações fundamentais; ou pode também ser lida como "os produtos de design devem ser compreendidos ou significativos para alguém"[7].

Ainda neste contexto, Krippendorff afirma:

> "A expressão *às coisas* está entre parênteses para suscitar dúvidas a uma terceira interpretação de que o - *design* preocupa-se com os significados subjetivos de objetos 'existentes objetivamente. - Os parênteses sugerem que não podemos falar sobre coisas que não fazem qualquer sentido, que o reconhecimento de alguma coisa como uma coisa já é uma distinção derivada de sentidos, e que a divisão do mundo em um domínio objetivo e um subjetivo é portanto bastante insustentável."[8]

Krippendorff afirma ainda que projeto está diretamente relacionado com design e que são modelos de design participativo. Os designers podem dar início a algum projeto, mas dificilmente irão controlá-los durante todo resto do percurso diante da quantidade de envolvidos na colaboração do mesmo:

> "Em um projeto de desenvolvimento tecnológico, por exemplo, pode envolver designers, engenheiros, cientistas, especialistas em finanças, sociólogos, pesquisadores de marketing, e similares, e o projeto pode ter que satisfazer as expectativas da maioria senão de todos os participantes."[9]

Maldonado, por sua vez, defende que a preocupação do designer não pode ser somente com o valor estético-funcional, mas sim com os fatores relativos ao uso,

---

[6] Klaus Krippendorff, "*Design Issues"*, Vol. V, N° 2, 1989, p.9 (Tradução livre).
[7] Klaus Krippendorff, "*Design Issues...", p.9*
[8] Idem, Ibidem.
[9] Klaus Krippendorff Apud Guilherme Meyer et. al, "um olhar sobre...", p.2.

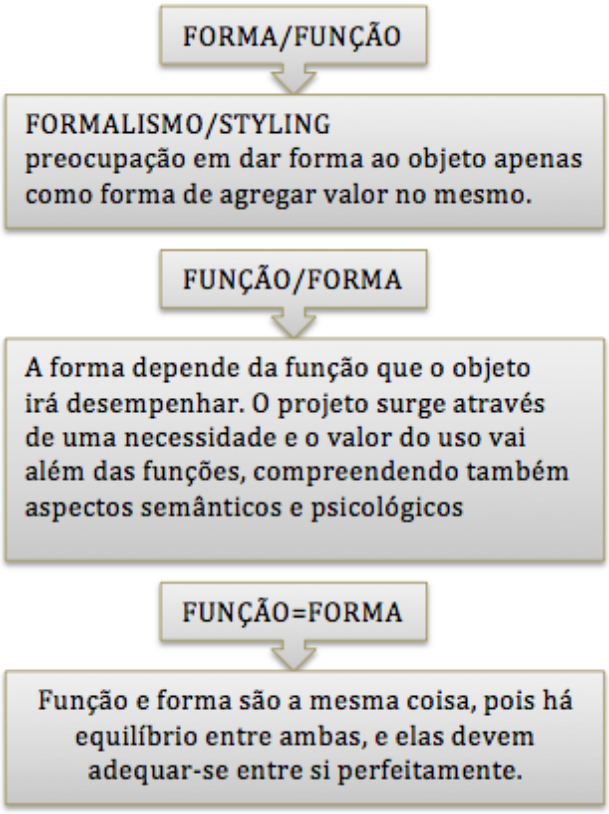
aproveitamento, consumo tanto individual como coletivo de determinado produto, assim como os fatores relativos à produção.

Para Bonsiepe, os processos industriais e a produção seriada definiam os limites entre desenho industrial e as artes aplicadas ou artesanato. Sobre a visão de Maldonado citada previamente, Bonsiepe afirma que o desenho industrial deve satisfazer as necessidades tanto materiais como espirituais do homem:

> "Através das propriedades formais do produto, que não são somente as características externas, mas as relações estruturais que conferem um sistema de coerência forma e funcional, e ao mesmo tempo contribuem para a produtividade."[10]

O autor acredita que a função do designer é melhorar as características de uso dos objetos, além do melhoramento da qualidade ambiental, estética, desenvolvimento da produtividade, inovação tecnológica, desenvolvimento de exportação, venda e coordenação, desenvolvimento e planificação dos produtos.

A respeito da funcionalidade dos produtos, o autor esclarece três esquemas interpretativos e que formam combinações entre forma/função, função/forma e estética.


FORMA/FUNÇÃO
FORMALISMO/STYLING
preocupação em dar forma ao objeto apenas como forma de agregar valor no mesmo.
FUNÇÃO/FORMA
A forma depende da função que o objeto irá desempenhar. O projeto surge através de uma necessidade e o valor do uso vai além das funções, compreendendo também aspectos semânticos e psicológicos
FUNÇÃO=FORMA
Função e forma são a mesma coisa, pois há equilíbrio entre ambas, e elas devem adequar-se entre si perfeitamente.
Figura 1. Combinações segundo Bonsiepe

Para Landim e Moura:

[10] Gui Bonsiepe Apud Guilherme Meyer et al., "um olhar sobre...", p.4.

> "Pode-se afirmar que design é cultura porque cria e desenvolve um universo artificial e simbólico para a sociedade na qual se insere. Por outro lado, design é produção de cultura, pois estabelece produtos que são resultantes de análises e interpretações culturais."[11]

Krucken[12] acredita que o design está em transformação e são diversos os factores que contribuíram para ampliar sua dimensão ao longo do tempo, dentre eles a atual condição social e ambiental em que vivemos. Inicialmente centrado na elaboração de objetos e produtos da cultura material, o design vem evoluindo em direção a uma visão sistémica que envolve a dimensão social, econômica, ambiental e cultural, encontrando na atualidade, portanto, o desafio de desenvolver e suportar soluções para questões complexas, que exigem novos caminhos de atuação por parte dos designers, e, dessa forma, envolvem mais do que produtos, mas também serviços e comunicação de forma conjunta e sustentável.

Alexandre Wollner [13] considera a sensibilidade, a percepção, a linguagem, o significado e toda ciência por trás do design como razões para caracterizar como inúmeras as possibilidades de definição do termo, assim como Gillo Dorfles[14], que defende que qualquer definição do design corre o risco de ser incompleta e imprecisa, sobretudo porque refere-se a um sector vasto e complexo.

Donald Norman, assim como Wollner, também defende a constante evolução do design:

> "Design, like all disciplines, changes with the times. New technologies, new activities demand new skills... What we really need is a new breed of designers, one who can work across disciplines, one who understands human begins, and technology."[15]

De acordo com o *International Council of Societies of Industrial Design* - ICSID[16]:

[11] Paula Landim e Mônica Moura, "Contribuições para uma teoria do design de moda", 2011, p.2.
[12] Lia Krucken, "Design e território: uma abordagem integrada para valorizar identidades e produtos", 2009, p.1.
[13] Do documentário "Alexandre Wollner e a formação do design moderno no Brasil" (2005).
[14] Gillo Dorfles,"Naturaleza y Artifício", 1972, p.9
[15] Donald Norman, "Do Industrial Designers have a future?" 2010, em linha.
[16] ICSID - Conselho Internacional das Sociedades de Desenho Industrial, órgão que representa a atividade de design oficialmente.

> "Design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas dos objetos, processos, serviços e seus sistemas durante o seu ciclo de vida. Deste modo, o design é o fator central de humanização das inovações tecnológicas e o fator crucial das mudanças culturais e econômicas. Assim, cabe ao design compreender e avaliar as relações organizacionais, funcionais e econômicas, com a missão de: garantir a ética global (por meio da sustentabilidade), social (permitindo a liberdade aos usuários, produtores e mercado) e cultural (apoiando a diversidade). Dar aos produtos, serviços e sistemas, suas formas expressivas (semiologia) e coerentes (estética) com suas próprias características e complexidades. O Design está relacionado a produtos, serviços e sistemas concebidos a partir de ferramentas, organizações e processos industriais. O design é uma atividade que envolve um amplo espectro de profissões que integradas devem aumentar a valorização da vida. Portanto, o termo designer se refere a um indivíduo que pratica uma profissão intelectual, e não simplesmente oferece um negócio ou presta um serviço para as empresas."[17]

De forma mais abrangente, porém considerando o design como intercessor entre indústria, tecnologia e consumidor, Bruce e Bessant comentam que o design é o planeamento e a concepção de objetos feitos pelo homem, não sendo somente um processo ligado à produção, mas também ligado à comunicação de ideias, atitudes e valores[18].

Victor Margolin acredita que o design não pode limitar-se somente a produtos materiais. O design deve ser entendido como uma prática que abrange desde a comunicação visual até os macro-ambientes, tornando-o flexível, podendo influir nas organizações e em diferentes cenários de diversas maneiras, como afirma da seguinte forma:

> "O design é a atividade que gera planos, projetos e produtos. É uma atividade que produz resultados tangíveis, os quais podem funcionar como demonstrações ou como discussões das maneiras em que poderíamos viver. O design está reinventando constantemente os seus objetos de estudo, sua área de abrangência; não se limita,

[17] ICSID - Conselho Internacional das Sociedades de Desenho Industrial, órgão que representa a atividade de design oficialmente.
[18] Margaret Bruce e John Bessant. *Design in Business*. 2002, p.19.

> portanto, a categorias antiquadas de produtos. O mundo espera novidades por parte dos designers. Esta é a natureza do design."[19]

Ernesto M. de Melo Castro[20], concorda com Bruno Munari, ao considerar que o trabalho do designer é de projetar levando em consideração todas as condicionantes dos métodos de produção. Para o autor, a ideia de design deve considerar como referência à concepção de objetos para a produção industrial, produção esta que condiciona a própria concepção, como refere na seguinte citação:

> "O projetista, é, portanto, o artista do nosso tempo. Não porque é um gênio, mas porque, com seu método de trabalho, reestabelece o contato entre a arte e o público; porque confronta com humildade e competência qualquer demanda que a sociedade em que vive lhe dirija; porque conhece seu ofício, as técnicas, os meios mais adequados para resolver qualquer problema de design."[21]

Munari, em seu livro *Como nascen los objetos,* cita L.B Archer: *o problema do design surge de uma necessidade*[22]. E completa afirmando que a solução desses problemas, inclusive aqueles que dizem respeito ao valor sociocultural, melhora a qualidade de vida. Esses mesmo problemas podem ser detectados pelo designer e propostos à indústria, ou pode ser a indústria quem propõem ao designer a solução de um determinado problema. "*Um problema particular de design é um conjunto de muitos subproblemas. Cada um deles pode ser resolvido obtendo-se um campo de soluções aceitáveis*[23]".

Dijon de Moraes [24] acredita que atualmente vivemos num cenário mutante e complexo, e, a respeito da complexidade hoje presente na atividade de design, afirma que é necessária uma compreensão, dentro da cultura projetual, do conceito da gestão da complexidade por parte dos designers, pois, ao atuarem em cenários múltiplos, fluidos[25] e dinâmicos, lidam de igual forma como o excesso de informação.

---

[19] Victor Margolin. O design e a situação mundial. 1998, p. 47.
[20] Ernesto M. de Melo Castro, "que razão é a razão do design?",1993, p. 131.
[21] Bruno Munari, "Como nascen los objetos",1986, p.26.
[22] L.B. Archer Apud Munari, "Como nascen...", p. 26.
[23] Idem, Ibidem.
[24] Dijon de Moraes, "Metaprojeto - o design do design", 2010, p.29
[25] Idem, Ibidem.

> "...O design se apresenta como sendo muito mais que o projeto da forma do produto, alargando o seu raio de ação junto ao complexo conjunto de atividades que compreendem um projeto do início ao fim. A forma e as funções que compreendem o produto passam a ser o nosso ponto de partida e não o fim do projeto."[26]

Para Beat Schneider, presidente da *Swiss Design Network* e professor de História da cultura e do design e de Teoria do design na Escola Superior de Berna, na Suíça,

> "design é a visualização criativa e sistemática dos processos de interação e das mensagens de diferentes atores sociais; é a visualização criativa e sistemática das diferentes funções de objetos de uso e sua adequação às necessidades dos usuários ou aos efeitos sobre os receptores."[27]

Compreende-se desse conceito que o design não está sozinho, ele depende de como se comportam seus elementos no meio. Como um canal de comunicação entre pessoas, o design oferece uma visão particular do caráter e do pensamento do designer e das suas convicções do que é importante na relação entre o objeto (solução do design), o utilizador/consumidor, o processo do design e a sociedade[28].

De acordo com Fiell, o design pode ser definido no seu sentido globalizado como a concepção e o planeamento de todos os produtos feitos pelo homem, que pode ser visto fundamentalmente como um instrumento para melhorar a qualidade de vida.

Diante deste panorama, a partir dos diversos conceitos dos autores expostos anteriormente, percebe-se um recorrente pensamento de que o design é abrangente, multidisciplinar e interdisciplinar, devendo resultar de uma lógica de relação de diversos fatores. Porém, é difícil encontrar clareza e entendimento de comum acordo entre todos os autores referidos, em virtude da pluralidade registada, que deve-se, em parte, à constante evolução que o design está a sofrer.

[26] Dijon de Moraes, "Metaprojeto...", p.21.
[27] Beat Schneider, "Design, uma introdução", 2010, p. 197.
[28] Charlotte e Peter Fiell, "Design do século XX", 2005, p.8

Consideramos, pois, que a definição de design pode se diferenciar à medida em que este é percebido por outras partes envolvidas que não o próprio designer, como os utilizadores, os consumidores, entre outros.

Para a presente pesquisa, consideramos algumas características citadas como fundamentais para a compreensão do design, e que acabam por formar a ideia principal de design que queremos referir nesta pesquisa, que tratam de questões ligadas a aspectos subjetivos, mais centrada no homem, como gosto e conteúdos simbólicos.

Assim, o design é uma área interdisciplinar e complexa, por atribuirmos à ela diversos domínios de atividades. Projetar de modo estratégico e de forma conjunta com todos os profissionais engajados em determinado projeto faz dela uma atividade flexível, que, além de estar preocupada com aspectos objetivos e específicos do artefato, também se preocupa em dar sentido aos mesmos, torná-los significantes de algo, se adequando às necessidades dos indivíduos, ao comunicar e proporcionar experiências e qualidade de vida.

2.2. A inovação: conceitos fundamentais

O conceito de inovação tornou-se conhecido no século 19, ao ser introduzido por economistas. Mas foi Joseph Schumpeter seu grande propagador, que acreditava que a inserção de mudanças e novas combinações de fatores fosse a responsável pela quebra do equilíbrio existente.

O cenário no qual se encontram as empresas atualmente, onde a incerteza é predominante devido à aceleração das mudanças tecnológicas, à globalização da economia e a outros fatores que acirram a competitividade no mercado, leva muitas

delas a buscar "novos resultados através de novas estratégias, de novas ideias, de novas ações[29]", ou seja, a buscar a inovação.

De plano, faz-se importante tornar claro os aspectos que envolvem a inovação ao nos depararmos, durante pesquisa bibliográfica, com equívocos no uso do termo, que muitas vezes é confundido com a invenção de um produto ou com a aplicação de um processo mais adequado[30]. Sobre esta diferença entra invenção e inovação, Scherer e Carlomagno colocam:

> "Os estudos sobre inovação remetem ao trabalho seminal de Schumpeter, que atribuiu a ela o papel fundamental de impulsionar o progresso econômico através do progresso técnico. Schumpeter criou uma linha divisória entre dois tipos de descoberta: a invenção e a inovação, estabelecendo que a inovação se diferenciava por estar vinculada a um ganho econômico."[31]

Tushman e Nadler defendem que a inovação está diretamente relacionada com a criação de novos produtos, serviços ou processos numa empresa. Esses autores ressalvam que, que apesar de estarem normalmente relacionada a avanços significativos em produtos e processos, as inovações de sucesso decorrem do efeito cumulativo de mudanças incrementais de produtos e processos ou na combinação criativa de técnicas, ideia ou métodos existentes.[32]

Para os autores, existem basicamente dois tipos de inovação: a inovação de produto e a inovação de processo, e que podem resultar em a) inovação incremental (baseia-se em melhoramentos), b) inovação sintética (baseia-se em importantes melhorias no processo ou na combinação criativa de ideias ou tecnologias já existentes), c) inovação descontínua (baseia-se na aplicação de tecnologias, novos meios ou formas de produção completamente novos).[33]

---

[29] Scherer e Carlomagno, "Gestão da Inovação na Prática", 2009, p.2.
[30] Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática", 2005, p.7.
[31] Scherer e Carlomagno, "Gestão da Inovação...", p.7.
[32] Michael Tushman e David Nadler Apud Clenir Streit, "Desenvolvimento de competências gerenciais associadas à inovação Na gestão: a contribuição da aprendizagem organizacional", 2001, p..
[33] Idem, Ibidem.

Algumas publicações especializadas consideram inovação tudo aquilo que as empresas não têm e passaram a adotar; ou algo novo, criativo e diferente perante ao mercado. Porém, no caso de um produto, por exemplo, é preciso que haja aceitação do mercado. Caso contrário, consideram que "criar algo sem a preocupação do resultado é coisa de inventor"[34], o que reafirma a confusão do termo colocada acima.

Assim, verificamos que o conceito de inovação é complexo e amplo. Pode envolver não só o desenvolvimento de um novo produto, como estar relacionado a novos modelos de negócios, mercados e serviços, novas formas de gestão, ao desenvolvimento de uma marca, à criação de plataformas tecnológicas e até mesmo à criação de formação de canais de distribuição.[35]

Nas palavras da autora, "a inovação pode ser conceituada como um efetivo aproveitamento do processo inventivo e/ou do processo criativo com resultado também efetivo."

Mattos e Guimarães[36] classificam a inovação da seguinte forma:

-Inovação de Produto: resulta em um produto novo ou melhorado.
Exemplo: lâmina de barbear mais afiada e durável que as disponíveis no mercado.

-Inovação de Processo: acontece quando os processos de produção são alterados de forma que reduzam os custos ou melhorem a qualidade de um produto existente, ou quando são especificamente desenvolvidos novos processos para produzir um produto novo ou melhorado.
Exemplo: desenvolvimento de uma tecnologia de revestimento para a lâmina de barbear citada acima, que proporcionasse suavidade extra ao barbear.

-Inovação de Serviço: acontece quando são desenvolvidos novos modelos de prestação de serviços.

[34] Idem, Ibidem.
[35] Scherer e Carlomagno, "Gestão da Inovação...",p.7.
[36] Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.23.

Exemplo: Substituição de terminais e caixas manuais nos bancos, pelos de atendimento automático 24 horas.

Ainda segundo os mesmos autores:

> "A distinção entre esses três últimos tipos de inovação nem sempre é clara e depende da perspectiva. Para o cliente do banco, os caixas eletrônicos representam uma inovação de serviço; para o banco, representam uma inovação de processo; para o fabricante do equipamento, representam uma inovação de produto."[37]

O conceito de inovação constante no Manual de Oslo[38], por sua vez, corresponde à implementação de um produto (bem ou serviço):

a) novo ou significativamente melhorado ou;

b) um processo ou;

c) um novo método de marketing ou;

d) um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Além disso, encontramos referências no assunto que salientam a diferença entre inovação e inovação tecnológica, conforme adiante exposto.

Para Bertz[39], há uma clara diferença entre inovação e inovação tecnológica. Inovação é a implementação de produtos, processos ou serviços, enquanto inovação tecnológica é definida como a implementação de produtos, processos ou serviços baseados em

[37] Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.23.

[38] O Manual de Oslo, criado em 1990 pela OECD, é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria, padronizando os conceitos sobre inovação em todo o mundo. No Brasil, teve tradução realizada pela FINEP e última edição lançada em 2005. "OECD", 2005.

[39] Frederik Bertz Apud José Carlos Barbieri. Organizações inovadoras - estudos e casos brasileiros 2° edição. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004, p. 44.

tecnologia. Já para Dosi[40], a inovação tecnológica ocorre no momento em que faz-se necessária a resolução de problemas de ordem tecnológica. Esse problema deve ser impossível de ser resolvido através de conhecimentos, tecnologias ou processos já existentes.

Mattos e Guimarães defendem que a inovação tecnológica é o processo pelo qual uma ideia ou invenção é transportada para a economia; ou seja, percorre o trajeto que vai desde a ideia, com o uso de tecnologias existentes ou buscadas para tanto, até a criação de um novo produto, processo ou serviço que é colocado à disposição para consumo no mercado. O processo se completa com a utilização do produto ou serviço na economia, até que seja superado por outro produto ou serviço mais atual que o substituirá, fechando o ciclo[41].

Ainda de acordo com os mesmos autores, a inovação tecnológica é um processo que pode e deve ser gerenciado, em nível estratégico e nos seus desdobramentos, em outros processos das organizações, tais como o desenvolvimento de novos produtos, tanto bens (tangíveis) como serviços (intangíveis).

Contudo, poucos possuem a habilidade de gerenciamento, dificultando a obtenção de sucesso das inovações:

> "...As empresas não adotam práticas consistentes de inovação, não preparam seus líderes e não possuem maneiras de medir o processo de inovação...Inovar significa tolerar erros...Como inovar significa tentar, buscar, errar, refazer, persistir, não sobra espaço, nesse ambiente de total previsibilidade, para criatividade e para a inovação. Inovar tem que levar a resultados."[42]

Foram diversos os modelos desenvolvidos para descrever como ocorre o processo de inovação tecnológica[43]. O mais antigo e mais utilizado, apesar de possuir algumas

[40] Giovanni Dosi, "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation". Journal of economic literature. Vol. XXVI, 1988, pp. 1120-1171.
[41] Mattos e Guimarães, " Gestão da tecnologia..." p.24.
[42] Scherer e Carlomagno, "Gestão da Inovação...", pp. 4 e 5.
[43] Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.20.

lacunas[44], conhecido como "linear", é considerado o modelo ideal. Ele nem sempre é seguido à risca, já que a ordem das etapas pode ser trocada ou repetidas, uma vez que as fases que constituem os modelos interagem entre si, impulsionadas pelo mercado (oferta ou oportunidades e a demanda ou necessidades que podem surgir de qualquer uma das fases).

> "Nessa concepção linear, a mudança técnica era compreendida como uma sequência de estágios, em que novos conhecimentos advindos da pesquisa científica levariam a processos de invenção que seriam seguidos por atividades de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico resultando, ao final da cadeia, em introdução de produtos e processos comercializáveis."[45]

A seguir, expõe-se, de forma reduzida, o modelo Linear com base no entendimento de Mattos e Guimarães[46]:

- Pesquisa básica:

Normalmente está baseada numa das ciências naturais e envolve estudos dos que ampliam a compreensão de como as leis da natureza regulam o funcionamento do universo ao nosso redor.

- Pesquisa Aplicada:

Aproxima a pesquisa de um novo produto comercial, buscando uma aplicação potencial para a pesquisa básica.

- Geração de ideia:

Em algum ponto no processo surge a ideia de um produto ou processo potencialmente comercializável como resultado da pesquisa.

---

[44] O modelo linear é criticável, por não descrever a verdadeira interação entre os processos envolvidos na inovação real. A ligação entre as etapas de pesquisa e de desenvolvimento é muitas vezes indefinida. Muitas pesquisas não resultam em novos produtos, outras vezes o tempo é que é muito longo entre a pesquisa e o desenvolvimento. Alguns novos produtos são baseados em conhecimentos empíricos, não sendo resultantes de pesquisa científica. Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.20.

[45] Mariza Conde e Tânia Araújo-Jorge, "Modelos e concepções para inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública e pesquisa em saude", (2003), p.729.

[46] Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.20.

- Desenvolvimento de Produto ou Processo:

Atividades que conduzem a ideia até a fabricação e comercialização do produto.

- Entrada no mercado:

Durante esta etapa a produção e comercialização do produto são efetivamente iniciadas.

Algumas dificuldades de ordem prática podem ser enfrentadas durante o percurso, desviando-o do modelo linear. Um exemplo citado por Mattos e Guimarães[47] é o da invenção da copiadora eletrostática *Xerox*. Seu processo foi concebido no início da década de 1930, mas somente em 1935 se obteve uma primeira imagem, de má qualidade, sem que seu inventor tivesse possibilidade técnica e econômica de aperfeiçoá-la. Em 1942 foi obtida a patente da máquina e em 1945 uma organização[48] de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sem fins lucrativos, juntamente com uma pequena empresa[49], associaram-se para completar o processo de inovação, que se deu com a comercialização da máquina.

De todo o modo, apesar de suas limitações como base para descrição do processo de inovação, o modelo linear é amplamente utilizado. Não se ignora a existência de outros modelos presentes na literatura. No entanto, considerando o foco deste trabalho, a exposição de outros modelos ultrapassaria nossos objetivos, razão pela qual elegemos a exposição desse modelo específico para facilitar a compreensão do assunto pelo leitor.

Como constatamos, a inovação é abordada em diferentes formas de atuação e em diferentes categorias. Em geral, as teorias apresentadas anteriormente nesta pesquisa prendem-se a busca por uma nova tecnologia que desenvolva continuamente produtos e serviços, ou que baseia-se em pesquisas de mercado que focam todas suas energias tentando desvendar o consumidor através de suas necessidades, anseios de consumo ou estilo de vida. Porém, uma nova visão sobre inovação é proposta por Roberto

[47] Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.25.
[48] *Battelle Memorial Institute*
[49] *Haloid Corporation.*

Verganti, a inovação guiada pelo design (*design-driven innovation)*, e que exploraremos a seguir.

2.2.1. Inovação guiada pelo design

Diversos estudiosos e influências da área do design reconhecem e defendem a relação existente entre design e significado como Klaus Krippendorff, Victor Margolin e Richard Buchanan[50]. Porém, uma abordagem inédita e pertinente a este tema foi lançada por Roberto Verganti em seu livro *Design-Driven Innovation*, onde desenvolve sua teoria denominada de "inovação radical de significados":

> "Denominou-se a inovação radical de significados como inovação guiada pelo design (*design push*), pois é impulsionada pela visão da empresa a respeito de possíveis avanços de significados e linguagem do produto que as pessoas poderiam desejar (olhando em retrospecto, as pessoas muitas vezes parecem estar à espera deles). A inovação guiada pelo design assemelha-se mais ao processo puxado pela tecnologia do que pelo mercado."[51]

Verganti defende que a inovação radical ocorre a partir da construção de novos significados. Significados esses que surpreendem o mercado, pois são completamente diferentes de tudo que já foi visto, e que refletem as perspectivas culturais e psicológicas do ser humano. Significados que refletem os valores, as tradições, as vivências, as crenças e as transformações de cada pessoa e da sociedade.

Para o autor, são esses novos significados que fazem os produtos serem consumidos e prosperarem, aos fazerem as pessoas se apaixonarem por eles. Os consumidores não compram o produto e sim o significado embutido nele.

---

[50] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009. p.27.

[51] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 56. [Tradução livre]

Porém, como descobrir e desvendar esses significados? Como eles surgem? Para uma efetiva inovação guiada pelo design, de acordo com Verganti, deve-se olhar distante, para fora da empresa, analisando fenômenos socioculturais com outra óptica; arriscar-se; não levar pesquisas de mercado em consideração; e alavancar uma base tecnológica[52]. É através do estudo, observação e compreensão dos mercados onde essa nova base tecnológica atribuída ao novo produto serão inseridos, assim como dos novos significados que serão introduzidos neste mesmo mercado, que a estratégia tem êxito.

> "É como se uma tecnologia revolucionária também trouxesse uma série de novos significados que estão esperando para serem descobertos...Essa revelação de significados ocultos é denominada epifania tecnológica, a qual permite que empresas possam conhecer todo o valor de uma tecnologia".[53]

O que faz as empresas não obterem êxito é que ao terem acesso à uma nova tecnologia se preocupam unicamente em encontrar uma nova utilização no mercado para ela, com intuito de melhorar a funcionalidade do produto ou desempenho do mesmo, não se preocupando com os significados. As empresas analisam somente o consumidor e suas necessidades, sem perceber todos os outros contextos que estão ao seu redor. Dessa forma, as empresas substituem a tecnologia, mas preservam o significado tradicional, reforçando-o. "Outras empresas, porém, investem em inovações guiadas pelo design e, com isso, revelam significados que estavam escondidos, alcançando todo seu potencial,"[54] tornando-se, dessa forma, líderes de mercado.

> "O sucesso de um produto está cada vez mais dependente de uma complexa trama de agentes e variáveis que direta ou indiretamente determinam o contexto onde esse produto estará inserido e, portanto, sua adequação a ela. É necessário sim olhar para demandas de um nicho de consumidores, mas também necessário surpreender,

[52] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 72.
[53] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 65. [Tradução livre]
[54] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 74. [Tradução livre]

> inovar e entregar ao mercado propostas nunca antes vistas ou sequer pensadas."[55]

Para Verganti, são poucas as empresas que percebem a profunda ligação entre significados e tecnologias e a real importância do design na inovação. Empresas de alta tecnologia que investem somente em inovação incremental, consideram o design como útil na fase final do processo: "na criação de uma relação adequada com os utilizadores de seus produtos, criando invólucros mais bonitos para as tecnologias ou tornando-as mais acessíveis, mas nada além disso."[56] O autor acredita que o design deve antecipar, propor uma visão, não devendo ser somente uma ferramenta usada para dar uma forma agradável a um objeto. O design como gerador de inovação pode conceber diversas novas possibilidades, tal qual uma tecnologia revolucionária pode conceber e, portanto, tem "um papel muito mais relevante nos estágios iniciais do desenvolvimento tecnológico do que em mercados maduros".[57] O design mostra-se como diferencial quando passa a fazer parte dos programas de empresas de alta tecnologia e de seus fornecedores, pois tem papel importante como mediador dos intérpretes, tendo competência de integrar valores diversos e singulares, afim de fomentar os significados de um produto.

Intérpretes, como denominou Verganti, são uma rede de pessoas capazes de enxergar a forma pela qual as pessoas dão significados aos produtos. Quando se tem uma visão externa que, portanto, é além da visão centrada no consumidor, a empresa encontra-se cercada por outros questionadores sobre as transformações da sociedade, da tecnologia e da cultura. "Esse interesse é compartilhado por muitos outros grupos."[58] Por exemplo, o caso da família de produtos *Metamorfosi* de Ernesto Gismondi, da Artemide, citado no livro de Verganti, *Design-Driven Innovation*: enquanto no design centrado no consumidor a empresa questiona-se: "como poderíamos criar uma maneira mais eficiente de trocar lâmpadas", focando-se completamente no consumidor e no contexto normal de uso de produto; na inovação guiada pelo design, caso da *Metamorfosi* de Gismondi, ela questiona-se: "como podemos fazer com que

[55] Igor Casenote. Design-Driven Innovation no processo de desenvolvimento de novos produtos: o design como agente de inovação de significados. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS. Porto Alegre, 2011. p. 43.
[56] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 78. [Tradução livre]
[57] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 82. [Tradução livre]
[58] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 107. [Tradução livre]

uma pessoa se sinta melhor quando chega em casa depois de um dia de trabalho?", focando na pessoa, no contexto de vida previsto.

Assim, além das vantagens funcionais e formais da luminária *Metamorfosi*, a empresa pesquisou as dimensões biológicas, psicológicas e culturais da luz e o significado psicológico das cores, a fim de compreender o que cada cor poderia significar para os futuros utilizadores. A troca de cores criou uma ligação emocional entre consumidor e produto, onde cada um transforma sua casa conforme desejado, possibilitando uma diversidade de significados que as pessoas nem imaginavam que fosse possível ou que desejam. Segundo Rafael Cardoso, a mudança de cor reflete uma transformação importante: a do modo como o objeto é percebido pelos utilizadores, a experiência do artefato.[59]

Diversas outras empresas já estão seguindo o rumo do sucesso com esta estratégia, como é o caso da Apple, conhecido mundialmente, citado também no livro de Verganti. Para o autor, ir além do design centrado no consumidor é um dos princípios para a inovação guiada pelo design, ou seja, as empresas deixam de ouvir e atender somente às demandas do mercado e passam a lançar produtos nunca antes pensados, carregados de carga simbólica e significados para o consumidor.

Como mencionado anteriormente, a empresa, ao aproximar-se dessa rede de intérpretes, pode realizar uma pesquisa olhando para fora da empresa, direcionada a captar os significados dos produtos através de uma pesquisa informal, que é intitulada de *Design Discourse*[60]. Os intérpretes, assim, são a chave do processo da Inovação guiada pelo design, pois colaboram no estudo, entendimento e na influência de novos significados. Voltando ao exemplo da *Metamorfosi*, os intérpretes, nesse caso, são um grupo heterogéneo que pode ser composto por outras empresas, designers de produto, alunos de design, arquitetos, editores de revistas, fornecedores de matéria-prima, etc. Essas pessoas podem não trabalhar diretamente com lâmpadas, mas elas colaboram,

[59] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. Cosac Naify. São Paulo, 2012. p. 11.

[60] Verganti utiliza o termo *design discourse* para designar o processo de pesquisa dos significados das coisas, um processo que sempre acontece na sociedade por meio da interação de uma rede de intérpretes. Essas interações têm o formato de debate - uma lógica contínua - de compreender o sentido das coisas em relação ao design. Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p.107. [Tradução livre]

através de seus próprios métodos, na obtenção de informações sobre o ambiente doméstico, aumentando a compreensão e conhecimento relacionados a forma de como as pessoas atribuem significado aos produtos em suas residências.

Este processo de aproximação entre empresa e seus intérpretes, para obter sucesso, consiste em três principais ações: escutar, interpretar e difundir o *design discourse*, como é exposto a seguir, nas palavras de Verganti[61]:

• Escutar: Implica no acesso do conhecimento sobre possíveis significados e linguagens de novos produtos, por meio da identificação dessas informações e possíveis maneiras de internalizá-las. Requer um movimento contínuo de identificação e atração de intérprete-chave do *design discourse*.

• Interpretar: Implica na criação de uma visão pessoal e de propostas para novos significados radicais e de linguagens, buscando a integração e recombinando o conhecimento adquirido através do *design discourse*, bem como a produção de novas interpretações. Nesta ação torna-se necessária a condução de pesquisas internas e experimentos.

• Difundir: Implica na comunicação de suas ideias aos intérpretes. Pode-se beneficiar do poder de atração e, com isso, passar a influenciar a maneira como as pessoas dão significados aos produtos. É necessário que se defina o modo pelo qual suas propostas possam ser discutidas e internalizadas pelos intérpretes.

O exemplo da indústria italiana de alimentos Barilla ajuda a compreender como esta rede auxilia na criação de produtos e como se faz para buscar intérpretes é exposto a seguir:

[61] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 133.

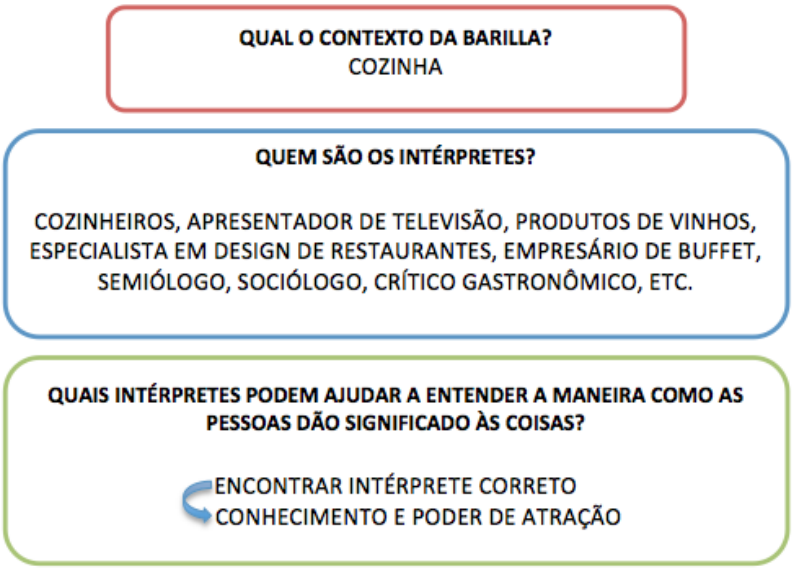

QUAL O CONTEXTO DA BARILLA?
COZINHA
QUEM SÃO OS INTÉRPRETES?
COZINHEIROS, APRESENTADOR DE TELEVISÃO, PRODUTOS DE VINHOS, ESPECIALISTA EM DESIGN DE RESTAURANTES, EMPRESÁRIO DE BUFFET, SEMIÓLOGO, SOCIÓLOGO, CRÍTICO GASTRONÔMICO, ETC.
QUAIS INTÉRPRETES PODEM AJUDAR A ENTENDER A MANEIRA COMO AS PESSOAS DÃO SIGNIFICADO ÀS COISAS?
ENCONTRAR INTÉRPRETE CORRETO
CONHECIMENTO E PODER DE ATRAÇÃO

Figura 2. Barilla

Essas três principais ações do *design discourse* asseguram as empresas a ter acesso privilegiado e diferenciado ao conhecimento e poder de atração, o que indica uma vantagem competitiva frente as outras empresas. Porém, deve-se encontrar e criar uma relação com o intérprete correto, ou intérprete-chave, antes que as empresas concorrentes o façam.[62] Não são todos os cozinheiros, por exemplo, que estudam a culinária profundamente e trabalham com os sentidos e significados dos alimentos. Os possíveis intérpretes-chave, provavelmente estarão no seleto grupo de pessoas que contribuirão para a inovação.

> "...inovações revolucionárias em uma determinada área podem ser previstas por poucas pessoas no mundo talvez três ou quatro. Refiro-me a pessoas, não associações. É melhor que você as conheça."[63]

Esse processo, para Verganti, difere completamente dos processos voltados para o utilizador. No processo da inovação guiada pelo design não se seguem métodos específicos, mas os esforços são voltados para o contato com o mundo externo, na criação e na sustentação de redes internas e externas de relacionamentos, que

[62] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 134.
[63] Bruno Munari Apud Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 145.

colaboram na investigação sociocultural, e não na investigação do mercado. Acrescenta Brian Walker:

> "...essa rede externa garante que sempre possamos ver os problemas enfrentados por nossos consumidores de um modo novo, sem sujeitá-los a nossos próprios filtros. Mesmo que você possua um quadro interno de funcionários de design, que pode até ser bastante talentoso, estará limitado basicamente às suas experiências e conhecimento de mundo."[64]

O que Brian Walker revela e Verganti consente, não é que os designers não tenham um papel significativo no *design discourse*. Pelo contrário: são essenciais e estão entre os principais participantes. Porém, nunca estarão sozinhos, já que a rede de colaboração deve contar com diversos intérpretes de distintas categorias.[65] Mesmo que não atuem no mesmo segmento, elas pertencem ao mesmo contexto. Efetivamente, os designers são tão importantes em uma inovação radical de significado que as empresas escolhem a dedo, os designers-chave, para que o relacionamento entre ambos se fortaleça antes que a concorrência o faça.

É importante que a empresa, ao lançar o produto, tenha em mente que os investimentos para apoiar a mudança de paradigma são fundamentais, pois colaboram e facilitam na compreensão, assimilação e adoção dos novos significados. Para isso, os protótipos culturais[66], livros, sítios de Internet ou mostras culturais que abordam o *design discourse*, dirigidos não aos consumidores finais, mas sim aos intérpretes, e que contém os resultados dos projetos de pesquisa guiados pelo design e as novas visões da empresa, são considerados de grande importância. Esses protótipos auxiliam os intérpretes a fazerem uma análise ampla do produto, atuando como amplificadores da mensagem que ajudaram a construir.[67]

---

[64] Brian Walker Apud Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 141.

[65] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 139.

[66] "O livro é um protótipo, pois não se trata de resultado final do processo de inovação, mas de uma interpretação intermediária para ser compartilhada e discutida no design discourse." Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 194.

[67] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 176.

Um sistema colaborativo é fundamental para que o processo de inovação tenha sucesso. Obter novos conhecimentos e novas possibilidades de experimentações são bases para suprir a demanda de produtos diferenciados e inéditos carregados de significados e, portanto, mais relevantes para os consumidores. Uma empresa que define a direção do seu projeto baseando-se em amplas perspectivas, investindo em conhecimento tecnológico e sociocultural e escolhendo os intérpretes-chave, está no caminho certo para a criação de um novo contexto cultural, se tornando líder na inovação radical do significado dos produtos.

2.3. O design e a tecnologia como forma de inovar

A tecnologia desenvolveu-se através dos tempos para auxiliar a vida do homem, possibilitando seu conforto e estimulando seu progresso. A evolução dos artefatos presentes na sociedade e na natureza, bem como de mecanismos e de métodos não seria possível sem a tecnologia. Na sua ausência, provavelmente estaríamos fadados ao retrocesso.

> "(...) pode-se definir a tecnologia como um corpo de conhecimentos empregados para controlar, transformar ou criar coisas ou processos naturais ou sociais, compatíveis com a ciência contemporânea e controláveis pelo método científico."[68]

A Segunda Guerra Mundial serviu como experimento para testar a capacidade produtiva e o poder de adaptação da indústria[69]. A pesquisa tecnológica e a utilização de metais leves, como as ligas de alumínio e de magnésio e os polímeros, saíram da

[68] Haroldo Eguchi e Olympio Pinheiro,"Design versus artesanato: Identidades e Contrastes", 2008 p. 1676.

[69] Patricia Stürmer, "Materiais naturais: design e tecnologia no desenvolvimento de joias inspiradas na cultura gaucha", 2010, p.69.

esfera bélica e integraram-se ao quotidiano ao serem utilizadas em produtos industriais[70].

A matéria plástica possibilitou inúmeras formas, cores e acabamentos devido a sua capacidade de modelagem, facilidade de produção, acessibilidade e custo baixo, fazendo-se presente em diversos objetos do quotidiano. O termoplástico também foi utilizado para diversos produtos como cadeiras e eletrodomésticos, tornando evidente a importância desses materiais na evolução da indústria.

Neste período onde a tecnologia ainda estava em um longo processo de amadurecimento, predominando a falta de novos materiais e portanto, uma evolução lenta da cultura material, o design começava a ser percebido como atividade profissional.

Eram os tempos da produção em massa, da devoção ao funcionalismo, do racionalismo produtivo, da tecnologia acelerando o ritmo de produção, onde "o objeto funcional é ausência de ser." [71] Baudrillard, acerca deste cenário, menciona o automatismo[72] que é o "conceito maior do triunfalismo mecanicista e ideal mitológico do objeto moderno. O automatismo é o objeto ao tomar uma conotação absoluta na sua função particular."[73] Embora esse conceito represente o sonho de uma nação ao ter a tecnologia a favor da humanidade, entendemos que o automatismo restringe-se apenas à função dos objetos, o que descartaria a relação do homem com o mesmo, uma vez que o transformaria apenas em expectador, sem poder experienciar uma relação mais profunda com os objetos.

Para Krippendorff, a Bauhaus e sua sucessora, a escola de Ulm, são escolas caracterizadas pelo funcionalismo, seguindo o conceito popularizado pelo arquiteto Louis Sullivan, em meados de 1930, *Forma segue a Função*. Porém, a Bauhaus pouco conseguiu transformar seus projetos em produtos de massa; e a escola de Ulm, apesar

[70] Idem, Ibidem.
[71] Jean Baudrilard Apud Marcos Beccari, "O design a partir do sistema dos objetos de Baudrillard", 2011, p. 3
[72] A respeito do automotismo, ver mais em Jean Baudrillard, "O Sistema dos objetos", p.109.
[73] Idem, Ibidem.

de ter sido bem-sucedida no pós Segunda Guerra Mundial, não conseguiu manter-se viva ao pós guerra emergente, quando tornava-se primordial distinguir-se dessa geração da guerra com a colaboração e inserção de novos produtos de consumo. De acordo com Heskett: "objetos e ambientes podem ser usados pelas pessoas para formar uma ideia de quem elas são e para expressar sua noção de identidade."[74]

O design, que era inicialmente centrado no objeto e tinha preocupações prioritariamente voltadas para a técnica, passou a ser questionado, adotando um posicionamento diferente: de que deveria contribuir para a vida humana. A preocupação passou para além das questões estético-funcionais.

Krippendorff, dessa forma, sugeriu uma viragem semântica no design, ao afirmar que nas escolas Bauhaus e Ulm, os designers "acreditavam que a forma dos produtos tangíveis iriam surgir naturalmente a partir de uma compreensão clara da função que eles devem desempenhar[75]." O autor acredita que esse pensamento não contestava para o que os produtos serviam, nem de onde vinham suas funções, o que foi considerado por Krippendorff como um "sinal de uma aceitação cega do papel dos designers que é atribuído pela sociedade e pelo seu empregador." [76] Consequentemente, Krippendorff propôs uma mudança de paradigma no design, voltada para o reconhecimento de questões de significado, que é um movimento em direção a centralidade humana:

> "Esta mudança não é um conjunto de ideias isoladas, mas sim, uma rede de conceitos interligados. Há um envolvimento humano no projeto de artefatos, deve-se estar atento para detalhes e singularidades e não para generalizações. Todos os artefatos têm histórias experimentais, que ocorrem em um contexto social e cultural, sempre envolvendo muitas pessoas e novos artefatos acabam surgindo e desenvolvendo-se a partir de artefatos similares. Este foco no humano está intimamente ligado aos significados dos artefatos."[77]

[74] John Heskett, "Design", 2008, p.94.
[75] Klaus Krippendorff Apud Guilherme Meyer et al., "um olhar sobre...", p.4
[76] Idem, Ibidem.
[77] Idem, Ibidem.

Para Verganti, alguns gestores confundem design com sofisticação, considerando o design essencial somente em mercados de luxo ou em economias prósperas. Porém, como já citado anteriormente, Verganti acredita que o design está intimamente ligado com a produção de significado nos artefatos, que é o que os consumidores buscam. "Eles querem algo com mais significado"[78], afirma. Para o autor, as empresas guiadas pelo design empenham-se pelas inovações radicais porque dominam as tecnologias, dando liberdade para que os designers possam trazer novas propostas. Sobre isso, Flemming Müller Pedersen, diretor de conceito e design da *Bang & Olufsen* consente:

> "Os designers não precisam entender nossas limitações industriais, possibilidades de fabricação, ou saber que som pode ser produzido e de que forma. Os designers devem ter a liberdade de olhar de maneira incondicional para o que está ocorrendo em nossa sociedade, entender como as pessoas vivem, decoram sua casa e, então, trazer propostas que sejam boas para a B&O. É responsabilidade de nossos engenheiros fazê-las funcionar."[79]

Com base nestes factos, acreditamos que a interação entre design e tecnologia pode contribuir para a construção de identidade e linguagem simbólica nos produtos a partir do momento em que a tecnologia oferece suporte técnico para facilitar a implementação do design na produção de objetos. O design, através desse suporte técnico, pode oferecer maior capacidade e facilidade para trabalhar a favor da construção de significados nos objetos de forma que se insiram nos devidos contextos efetivamente.

Como exemplo, citamos o designer atuante do segmento de joias, que pode utilizar seu conhecimento tácito juntamente com *softwares* de modelagem tridimensional, aplicando "o método que utiliza a informação adquirida e a experimentação como base singular tradicional"[80], possibilitando que as peças tenham características como precisão e qualidade, que carregam o valor da joalheria de autor[81], de "peça única" ou *handmade*.

---

[78] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 29.
[79] Flemming Müller Pedersen Apud Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 165.
[80] Jorge Santos et al. "Novas Tecnologias de Modelagem Tridimensional Física e Virtual no Design de Joias", p.2.
[81] Sobre o termo "joias de autor" ou "joalheria de autor" ver a parte "4.1 Produção dentro do *atelier"*, da presente pesquisa.

> "(...) às joias são atribuídos diversos significados e qualidades, que as transformam em símbolo das inúmeras formas humanas de expressão e de comunicação. E aqui lembramos, que os produtos podem tornar-se únicos e especiais, não só quando oriundos de produções exclusivas, mas também os que serão produzidos em escala industrial (onde são obtidas réplicas a partir de um modelo inicial."[82]

Atribuir as responsabilidades ao designer de compreender, atuar junto à indústria e aos utilizadores, poderia tornar a produção tecnológica um meio para satisfazer os desejos e necessidades das pessoas através dos significados dos objetos, uma vez que aquilo que não era possível de ser feito pela falta de suporte técnico, hoje poderia ser realizado.

Para Verganti, as ideias e expressões dos designers devem ser recompensadas com recursos oferecendo-lhe capacitação tecnológica, base para experimentação e poder de atração (habilidade de passar uma nova mensagem ao mercado através de sua marca e canais de distribuição)[83] e seu próprio conhecimento sobre significados.

Desta forma, entendemos que inovar em tecnologia[84] permite inovar em design através de novas soluções e experimentações que geram novas oportunidades de produção de objetos, e que conseguem se adaptar de forma eficaz no contexto social e cultural em que são inseridas. "Hoje, com o cenário cada vez mais complexo (fluido e dinâmico), é necessário (como nunca) estimular e alimentar constantemente o mercado pela via da inovação e diferenciação do design."[85]

> "Se a cultura do consumo torna o design necessário, o progresso tecnológico o torna possível. Assim o design carrega uma mensagem tecnológica dentro de um contexto sociocultural."[86]

---

[82] Jorge Santos et al. "Novas Tecnologias...", p.2.
[83] Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 165.
[84] "Tecnologia é o conjunto organizado de todos os conhecimentos - científicos, empíricos ou intuitivos - empregados na produção e comercialização de bens e de serviços. É o conhecimento (know-how), as instalações físicas e os procedimentos usados para produzir produtos, isto é, bens e serviços." Mattos e Guimarães, "Gestão da tecnologia...", p.25
[85] Dijon de Moraes, "Metaprojeto...", p.12.
[86] Paula Landim e Mônica Moura, "Contribuições para uma teoria..." p.7.

Segundo Landim e Moura, o design no âmbito da inovação inter-relaciona-se com o auxílio de diversos agentes econômico-sociais, e que possuem vários tipos de informação e conhecimento, sendo necessário, neste âmbito, que sejam geradas políticas industriais, tecnológicas e de inovação, que consigam lidar com a realidade socioeconômica, tornando urgente o estímulo dos governos à criação de redes onde os recursos e o conhecimento se propaguem de forma rápida e com baixo custo[87].

Estas políticas têm grande importância para a adaptação e orientação dos sistemas produtivos de inovação e devem envolver setores da indústria, do ensino, da pesquisa, além do governo que, ao se aliar com outros agentes, podem "auxiliar para o aprendizado das empresas, o fortalecimento da sua capacitação tecnológica e o consequente aumento da sua competitividade."[88]

É preciso investir em design para agregar valor aos produtos, formando profissionais com condições para captar os desejos do consumidor, e, através da tecnologia, passar sua ideia aos produtos de forma clara, interpretativa. Não basta investir em tecnologia se esta não for bem aplicada: "O que realmente importa não é a engenhosidade da invenção, a alta tecnologia empregada, mas a pertinência de sua aplicação para dar solução perfeita desejada pelo comprador.[89]" Igualmente Mattos e Guimarães[90] confirmam que ser uma empresa *high tech* não necessariamente significa que faça o uso adequado de tecnologias: "Em muitos casos, um simples serrote é uma escolha melhor do que uma máquina de corte a *laser* controlada por computador."[91]

Em relação ao uso apropriado das tecnologias, Baudrillard[92] afirma que o utilizador é inconsciente e se torna coautor no que tange a degradação do meio ambiente, uma vez que a tecnologia, apesar de todos seus benefícios, também atua com uma velocidade inconsequente, criando objetos que logo já são trocados por outros, num sistema de descarte que levam a consequências trágicas para o ecossistema. Porém, a tecnologia

[87] Paula Landim e Mônica Moura, "Contribuições para uma teoria..." p.11.
[88] Idem, Ibidem.
[89] Lindberg Revoredo,"O grande equívoco da inovação." Boletim de mercado. Edição 5, ano III, Brasília, 2007, p.4.
[90] Mattos e Guimarães "Gestão da tecnologia..." p.18.
[91] Idem, Ibidem.
[92] Jean Baudrillard, "Sociedade de consumo", 1995, p.68.

não atua sozinha. O designer também faz parte desse processo e dessa forma torna-se importante a atuação do profissional em todas as fases de concepção dos produtos. Ademais, é importante a colaboração das empresas na busca por formas para desenvolver novos produtos, analisando as possibilidades, limites e implicações de novos materiais e/ou de renovação do papel dos tradicionais nos processos produtivos.

> "Os designers precisam se libertar do legado profissional que os estimula a trabalharem isoladamente...como se um bom designer fosse capaz de resolver tudo sozinho. No mundo complexo em que vivemos, as melhores soluções costumam vir do trabalho em equipe e em redes."[93]

O designer, dessa forma, passa a ter um papel de "agente da inovação"[94], onde tem uma visão ampla com competência para captar detalhes antes não verificados, voltados não somente para o benefício da indústria, como também para o utilizador. "O processo de design configura numa ferramenta estratégica imprescindível na medida em que consegue interpretar os desejos das pessoas de modo a materializá-los em produto."[95]

Vivien Walsh[96] concorda que tecnologia e design formam um sistema colaborativo a favor da inovação: a tecnologia poderia impactar o design, dando à ele a sustentação técnica necessária para a composição de ideias mais inovadoras. Ademais, o design também pode impactar o desenvolvimento da tecnologia através da demanda de novas soluções técnicas que tornem projetos inovadores possíveis.

Walsh, defendendo esse ponto de vista, cita Jean-Eric Aubert em dois momentos: "O design está no centro da inovação, no momento em que um novo objeto é imaginado, concebido e moldado na forma de protótipo.[97]" e "Design introduz tecnologia no

[93] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.8.
[94] Do Seminário "Design e Inovação como estratégia para a competitividade." Santa Catarina, 2011.
[95] Clovis Dias " Design como diferencial competitivo",2004, p.3.
[96] Vivien Walsh "Design, Innovation, and the Boundaries of the Firm", Volume 1, Issue 1, 1995, pp. 74–92.
[97] Jean-Eric Aubert Apud Vivien Walsh "Design, Innovation, and the Boundaries of the Firm", Volume 1, Issue 1, 1995, pp. 74–92.

tecido social[98]." E acrescenta que mesmo a inovação tecnológica mais radical tem de ser incorporada de forma utilizável através do processo de design.

Ferreira acrescenta:

> "O design, desta forma, minimiza o fracasso do produto por meio do processo interativo de design, prototipagem, teste de mercado e redesign, onde se tem a possibilidade de criar produtos inovadores, obtendo-se resultado, na maioria das vezes inusitados, e por vezes sequer imaginados no início do processo."[99]

O design torna-se crucial para a inovação a partir do momento em que tem papel integrador entre a criatividade e a geração de ideias, com as demandas do mercado, as oportunidades e as possibilidades técnicas. Tom Peters acredita que "uma interpretação incorreta do design ignora o valor estratégico nas organizações[100]." O design torna-se secundário quando voltado exclusivamente à estética, mas primordial em servir os consumidores ao agregar valor aos produtos.

Referente a este papel, Dias[101] ressalta que "para ser usado de modo estratégico, o design deve estar integrado e participar das definições estratégicas, a partir do nível decisório mais alto e interagindo com todas as áreas relevantes."

De acordo com Baxter, os designers devem ser multifuncionais, se sentindo à vontade ao discutir sobre pesquisa de mercado, fazendo um *rendering* de um novo produto ou selecionando o tipo de material que deve ser usado:

> "O mais importante é ter conhecimentos básicos e metodológicos para o desenvolvimento de novos produtos, para coordenar as atividades do projeto. A capacidade de usar métodos básicos em cada uma dessas três áreas - Marketing, Engenharia e Design

[98] Idem, Ibidem.
[99] Eliza Ferreira "O design como estratégia de inovação para a competitividade e sustentabilidade de países, empresas e comunidades: O caso Ipameri-GO", 2006, p. 61.
[100] Tom Peters "Prosperando no Caos", 1989, p.8.
[101] Clovis Dias " Design como diferencial...", p.4.

> industrial - capacitará o designer a ter uma visão global sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos."[102]

A partir destas constatações, entendemos que o esforço para a inovação nos produtos deve estar conectado com a atualidade através não só da prospecção do consumidor, mas também do ambiente ao seu redor, do contexto em que está inserido, respondendo às demandas ou ao surgimento de novas oportunidades.

Ao levar em conta a maior acessibilidade à tecnologia, entendemos, também, que o momento é adequado para estabelecer o design como instrumento para a consolidação da inovação tecnológica. Através de processos de design que busquem algum grau de inovação, a consistência, a coerência e a identidade dos novos produtos e/ou processo são alcançadas.

Ademais, concluímos que a criação e aplicação da tecnologia deve ser feita de forma inteligente e que este é um processo desafiador para as empresas, já que o entendimento dessas tecnologias requer, primeiramente, uma compreensão acerca do modo como ocorre o processo de inovação.

Acreditamos que a interação entre design e tecnologia contribui para a construção de identidade e linguagem simbólica nos produtos, a partir do momento em que a tecnologia oferece suporte técnico para facilitar a implementação do design na produção de objetos.

Para compreender mais afundo como acontece a construção de identidade e linguagem simbólica nos produtos, torna-se essencial a abordagem dos objetos de uso referindo a semiótica, onde também incorporamos o tema da joalheria, que são tratados na próxima parte desta pesquisa.

[102] Mike Baxter, "Projeto de produto, guia prático para o desenvolvimento de novos produtos", 1998, p. 3.

Parte 3. O sentido dos objetos e os objetos de sentidos

3.1. O sentido dos objetos

As interações com a sociedade, nossas atitudes, o modo como constituímos nossa identidade, através de vivências e experiências, não podem ser pensadas sem que tenhamos em mente a influência e presença de um imaginário[103] que envolve todo nosso quotidiano, incluindo os objetos que nos cercam.

Pode-se dizer que o objetivo fundamental de um objeto é atender as necessidades de seus utilizadores, ou seja, atender às funções requeridas. Porém, os objetos de uso, apesar de serem funcionais, também comunicam: "um artefato *promove* determinada função e *significa* o *modo* como tal função deve ser executada."[104] Dessa forma, quando citamos "funções" na colocação acima, queremos referir o reconhecimento de significado nos objetos, da identidade e linguagem simbólica que carregam, no sentido dos objetos.

Dessa forma, faz-se importante refletir as relações que construímos a partir das formas visuais que nos são expostas diariamente, compreendendo o papel que elas desempenham no universo de representações e linguagens em que vivemos, as quais são investigadas pela semiótica e pela semiologia.[105]

Os autores e publicações estudados e aqui explanados geralmente se opõem ao criarem distinções conceituais, gerando um conflito que para o presente trabalho não

[103] O imaginário, como mobilizador e evocador de imagens, utiliza o simbólico para exprimir-se e existir e, por sua vez, o simbólico pressupõe a capacidade imaginária. François Laplantine e Liana Trindade, "O que é imaginário",1997, p.7.

[104] Umberto Eco, "As formas do conteúdo", 2005.

[105] Podemos encontrar na literatura diferenças entre os termos semiótica e semiologia: o primeiro tem origem norte-americana e o segundo, origem europeia. Também consideramos que "semiótica" trata das teorias oriundas de Peirce; e "semiologia", das teorias oriundas de Saussure, porém, consideraremos, para esta pesquisa, os termos sinônimos.

cabe sentido. Dessa forma, trataremos os termos semiologia e semiótica como sinónimos, utilizando "semiótica" para direcionar este tema.

Das diversas linhas de pesquisa existentes no campo da semiótica, a teoria *Peirceana* e a teoria *Saussureana*, precursoras na formação de uma ciência dos signos, foram destaques para o presente trabalho. Outros autores, seguidores ou não de Peirce e Saussure, são citados quando consideramos necessário, como forma de colaborar com a compreensão e como forma de enriquecer esta pesquisa.

A palavra semiótica é derivada do grego *semeîon*, que significa signo. Já signo, de forma resumida, quer dizer "tudo aquilo ou todo aquele que significa."[106] Dessa forma, semiótica é:

> "A teoria geral dos signos, ou ciência da significação, ou ciência que estuda todas as linguagens, ou teoria geral dos sistemas de significação, ou ciência que estuda os processos de produção de sentido."[107]

É através da semiótica que conseguimos reconhecer, compreender e interpretar o mundo em que vivemos, a partir da nossa capacidade de raciocínio e dedução. Dentro deste vasto campo, está o estudo da cultura material. Dessa forma, faz-se imperativa a compreensão dos termos "signo(s)" e "símbolo(s)" que fazem parte da estrutura dos artefatos presentes na sociedade e na natureza.

A relação que possuímos com um objeto primeiro nos surgem como qualidade, uma impressão. Em seguida criamos algum vínculo, associação, simpatia; e por fim, conseguimos interpretar o objeto. Krippendorff esclarece:

> "...quando nos deparamos com objetos extremamente pessoais, nossa relação com eles é estabelecida nos seguintes termos: quem nos deu o objeto; como foi comprado; de quem ele nos lembra; em quais circunstâncias figurou com destaque; quanto cuidado, serviço,

[106] Sandra Ramalho e Oliveira, "Diante de uma imagem" (2010) p.17.
[107] Lucia Weimar, "Semiótica como teoria e como método de análise: o projeto "um século em cartaz: cem anos de grandes designers", 2007, p.2.

> manutenção, ou mesmo, afeição consumiu; se combina com nossas outras coisas; quanto prazer sentimos com sua presença; como o sentimos; e, finalmente, quão perto está da definição que cada um tem de si próprio."[108]

Esse processo também ocorre com abstrações, como é o caso de uma ideia. Nossa psique é o meio, a partir dos signos que constituem o pensamento e que se estruturam em forma de linguagens, para que esse processo ocorra.

Charles Sanders Peirce, filósofo e matemático norte-americano, chamou esse processo de "semiose, ou ação do signo, que é o processo de interpretação na mente do receptor[109]", conceituado por ele como "o processo cognitivo no qual o signo exerce efeito sobre um intérprete."[110]

Peirce categorizou-o da seguinte forma: *Firstness* (relação do signo consigo mesmo); *Secondness* (relação do signo com o objeto); *Thirdness* (relação do signo com o intérprete). E é nessa tríade[111] que toda sua teoria fundamenta-se.

Peirce desenvolveu uma teoria dos signos associada à lógica, cuja função seria a de classificar e descrever todos os tipos de signos. Para ele, existem inúmeros conceitos para tal: objetos, ideias e até mesmo o próprio homem são considerados signos, ou seja, o mundo seria composto exclusivamente por signos. Os adeptos de Peirce chamam esse princípio de visão semiótica universal do mundo ou visão pansemiótica do mundo, pois ele não reconhecia uma classificação entre entidades semióticas e não semióticas.[112]

Peirce distingue três níveis no signo: ícones (exemplo: fotografias, filmes) indicadores ou índice (exemplo: fumaça para indicar fogo, nuvem para indicar chuva) e símbolos (exemplo: pomba branca ao representar a paz, bandeira ao representar um país). Os símbolos são considerados signos mais complexos, uma vez que para compreender

---

[108] Klaus Krippendorff Apud Roberto Verganti. Design-Driven Innovation...p. 27.
[109] Charles Peirce, "Collected Papers of Charles Sanders Peirce", Vol. 5, p. 472.
[110] Idem p. 448.
[111] "O signo ou *representámen* é o primeiro elemento de uma relação triádica que estabelece ligação a um segundo elemento chamado objeto e que pode determinar um terceiro elemento chamado interpretante, que também se relaciona com o objeto." Patrícia Lourenço, "O signo", 2006, p.5.
[112] Sandra Ramalho e Oliveira, "Diante de uma imagem", p.21.

um símbolo, é necessário aprender o que significa, ou o que poderíamos chamar de treinamento ou habilidade adquirida.

Referente ao símbolo o autor diz:

> "A palavra símbolo possui tantos significados que seria uma ofensa à língua adicionar-lhe mais um. Creio que o significado que lhe dou, a de um signo convencional, ou que depende de hábito, nato ou adquirido, não é tanto um significado novo, como um retorno ao significado original."[113]

Já para Ferdinand de Saussure, linguista e filósofo suíço:

> "O símbolo tem como característica não ser jamais completamente arbitrário; ele não está vazio, existe um rudimento de vínculo natural entre o significante e o significado. O símbolo da justiça, a balança, não poderia ser substituído por um objeto qualquer, um carro, por exemplo."[114]

Para Saussure, um signo deve possuir tanto significante como significado. Eles estão vinculados, coexistem, e um não pode ser tomado em detrimento ao outro.[115]

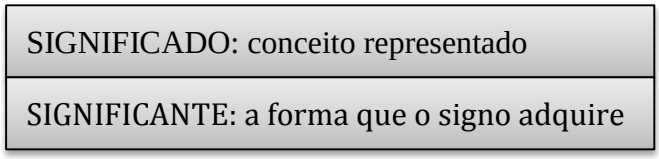


Figura 3. Modelo de Saussure

Por exemplo: uma chávena é simultaneamente o significante e representa o conceito geral de chávena.

Segundo o autor, "o signo une não uma coisa e uma palavra, mas um conceito e uma imagem acústica."[116] Nesse caso, o termo "conceito" a que o autor refere, não se trata

[113] Charles Peirce, "Semiótica e Filosofia", 1975, p. 128.
[114] Ferdinand de Sausure Apud Danilo Marcondes, "Textos básicos de linguagem - De platão a Foucault", 2010, p.95.
[115] Ferdinand de Saussure Apud Felipe Melo, "Design e cultura..." 2008, p.116.
[116] Ferdinand de Saussure Apud Margareth Schäffer et al. "Aventuras do sentido: psicanálise e lingüística", 2002, p.70.

do som físico e material, mas a impressão psíquica do som, a representação do que sentimos, "corresponde a representação mental de um objeto ou a realidade social em que nos situamos".[117]

O termo "conceito" é sinônimo de significado (plano de ideias), o lado espiritual da palavra; em oposição, existe a "imagem acústica", o significante (plano da expressão), a parte sensível. A imagem acústica "não é o som material, coisa puramente física, mas a impressão psíquica desse som."[118]

Porém, essa afirmação foi contestada, já que omitia o mundo real, ou seja, a expressão física (o que foi tocado, o que foi sentido). A materialidade do significante foi reivindicada, já que a experiência do indivíduo só se tornaria possível através da mesma.

O psicanalista francês Jaques Lacan redesenhou esse modelo utilizando como base o modelo de Saussure. O interesse dele era demonstrar que o significado se posiciona por baixo do significante[119], como demonstrado na figura a seguir:

SIGNIFICANTE: expressão, forma, estética, objetivo - o mundo exterior
SIGNIFICADO: conteúdo, conceito, o que está para, subjetivo - o mundo interior

Figura 4. Modelo de Lacan

O significante é a forma, a expressão, o real. O significado é o conteúdo, a significação do objeto, a relação estabelecida (ou experiência). E assim Pierce constrói o modelo semiótico triádico, ao inserir o objeto real a ele.[120]

> "Dessa forma, o mundo dos produtos ao redor do indivíduo se torna naturalizado, parece ser natural, e não construído pelos próprios indivíduos, ou concebidos como meros artefatos. Assim, a questão central para o design é o objeto real como significante."[121]

[117] Ana Patrícia Lourenço, "O signo", 2006, p.1.
[118] Ferdinand de Saussure Apud Ana Patrícia Lourenço, "O signo", 2006, p.2
[119] Jacques Lacan Apud Felipe Melo, "Design e cultura..." 2008, p. 117.
[120] Idem, Ibidem.
[121] Sara Hjelm, "Semiotics in product design", 2002, p.4 (Tradução livre).

E concordamos que o significante, aqui, apesar da obviedade, é a questão central para o design, pois sem o significante não há significado. Não há conteúdo, não seria possível traduzir em um determinado produto a linguagem e identidade que ele transporta.

No que refere aos símbolos e signos, o filósofo e sociólogo francês Jean Baudrillard acredita que um signo pode ser qualquer elemento ao qual é dado um significado específico, como por exemplo, as notas musicais, ou os números da Matemática. A principal característica dos signos é que seu significado é estabelecido por convenção. Para Baudrillard, símbolos também são elementos aos quais algum significado especial foi atribuído. A diferença reside no fato de que os símbolos são relacionados à cultura, isto, é, os símbolos são criados pela práxis.[122]

O autor acredita que a capacidade organizacional do homem é manifestada através do controlo e organização que faz dos objetos, "produzindo sistemas de ordem e comunicação." [123] O homem não utiliza os objetos sem propósito, ele o faz intencionalmente, para um fim específico, que, dessa forma, acabam por possuir um significado. No caso dos objetos utilizados numa casa, como o mobiliário e a sua própria questão estrutural, o autor afirma que:

> "são mediadores de situações vividas, de experiências culturais e, portanto, remetem a essas vivências o que lhe conferem caráter simbólico, construído no uso do cotidiano."[124]

Para Cardoso, as formas são passíveis de mudanças e podem adquirir novos significados. Com o passar do tempo, prédios históricos permanecem com as mesmas fachadas, mas o seu interior não é preservado: "O que ontem era banco, hoje virou centro cultural; o cinema vira igreja, e assim por diante. É claro que a mudança de uso não altera a forma forçosamente." [125] Porém, o autor questiona-se se a forma do

[122] Jean Baudrillard, "O sistema dos objetos", 1982, p.220.
[123] Idem, p.224.
[124] Idem, Ibidem.
[125] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.17.

edifício, mesmo com as alterações, continua a expressar os mesmos significados". O edifício que simbolizava modernidade, meio século atrás, hoje é uma velharia em ruínas, enquanto uma modesta casa de família de cem anos atrás hoje é patrimônio histórico."[126] Cardoso afirma que os artefatos seguem uma "lógica construtiva", que é a soma das ideias de um projeto, os materiais utilizados e as condições de fabricação. De outra forma, artefatos e formas são suscetíveis de adaptação decorrente do uso e subordinados a mudanças de percepção pelos pensamentos e convicções de cada indivíduo, como argumenta o autor:

> "Quando um garfo antigo de prata é entortado e soldado nas pontas para fazer uma pulseira, algo importante ocorre em termos de significação. Embora ele não deixe de ser reconhecível como garfo, ele já não serve para seu uso original e nunca mais será visto como apenas um talher...Tais transformações e usos híbridos são extremamente reveladores da natureza profunda da relação entre forma e significado."[127]

Dessa forma, conclui-se que as formas dos artefatos não carregam o mesmo significado para sempre, não permanecem imutáveis. É que existe uma relação de troca entre a materialidade do artefato e o que cada pessoa capta do artefato pela sua experiência.

Da mesma forma Aumont[128] propõe que o homem, observador nato, em praticamente todos os tempos serviu-se de imagens para satisfazer necessidades individuais e coletivas, procurando explorar os mecanismos que as envolvem, e durante a história fez dela sua cúmplice.

Refere o autor:

> "Imagens não são coisas concretas mas são criadas como parte do ato de pensar. Assim a imagem que temos de um objeto não é o próprio objeto, mas uma faceta do que nós sabemos sobre esse objeto externo."[129]

[126] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.17.
[127] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.24.
[128] Jacques Aumont, "A estética do filme", 1995.
[129] Idem, Ibidem.

Assim, ao analisarmos a conexão entre imagem e objeto que diz respeito à interpretação dos sujeitos envolvidos, compreendemos que a relação do homem com a cultura material torna evidente seu desenvolvimento. Quando sentiu necessidade, o homem precisou dar origem a novos objetos, que por sua vez geraram novas imagens, novas possibilidades de interpretação, novos símbolos.

A própria história da arte nos deixou demonstrações do poder da imagem desde os primórdios do homem. As pinturas rupestres esculpidas nas paredes das cavernas nos mostram como o homem queria demonstrar algo através de seus desenhos, sua rotina diária de caça e sobrevivência.

Eram pinturas que revelavam um homem observador e dominador e que representava animais nas paredes das cavernas para se fortalecer, obter coragem e confiança para dominar seus instrumentos de caça e suas presas. Esses poderes do primitivo não desapareceram. Até hoje vivemos cercados de crenças e lendas, imagens e objetos cheios de significados e símbolos, como podemos ver na figura a seguir:

Essa imagem representa uma bala de prata, conhecida principalmente pela lenda do Lobisomem. Acredita-se que uma bala de prata possa eliminar tal criatura. Associada a essa crença está a ideia de que possa exterminar também todas formas negativas, sejam elas energias, pessoas, ambientes etc. Por sua propriedade de oxidação relativamente fácil, diz-se que a prata absorve impurezas do corpo de quem a utiliza.

Figura 5. Bala de Prata

Figura 6. Bastão

Já o bastão, utilizado geralmente por bispos, simboliza poder, julgamento e comando; ainda é associado a caminho, como um princípio de direção do inconsciente. É um símbolo da autoridade da doutrina que orienta e ajuda nas decisões. O bastão também representa as criações materiais.

Conforme Heidegger[130], o ser só pode ser através de suas relações, e a imagem encontra-se como meio essencial nesta relação:

> (...) uma imagem, assim como o mundo, é indefinidamente descritível: das formas às cores, passando pela textura, pelo traço, pelas gradações, pela matéria pictórica ou fotográfica, até as moléculas ou átomos. O simples fato de designar unidades, de recortar a mensagem em unidades passíveis de denominação, remete ao nosso modo de percepção e de "recorte" do real em unidades culturais."[131]

De acordo com Baudrillard[132], as imagens trazem consigo não somente o propósito de vender determinado produto, ideia ou serviço, mas também sua independência que pode ser analisada como detentora de elementos reflexivos sobre um momento histórico, uma sociedade e o próprio homem. Os objetos, portanto, que transportam esse lado imagético, estão presentes na sociedade e na natureza com características físicas e sociais particulares, delineadas pelas experiências históricas, pelas condições ecológicas e pelos seus contextos socioculturais. Salienta Baudrillard:

> (...) nós usamos objetos para fazer declarações sobre nossa identidade, nossos objetivos, e mesmo nossas fantasias. Através dessa tendência humana a atribuir significados aos objetos, aprendemos desde tenra idade que as coisas que usamos veiculam mensagens sobre quem somos e sobre quem buscamos ser. (...) Estamos intimamente envolvidos com objetos que amamos, desejamos ou com os quais presenteamos os outros. Marcamos nossos relacionamentos com objetos (...). Através dos objetos

[130] Heidegger "Ser e Tempo", 1988.
[131] Martine Joly, "introdução à análise da imagem", 1996, p. 73.
[132] Jean Baudrillard, "O sistema...", 1982.

> fabricamos nossa autoimagem, cultivamos e intensificamos relacionamentos. Os objetos guardam ainda o que no passado é vital para nós. (...) não apenas nos fazem retroceder no tempo como também tornam-se os tijolos que ligam o passado ao futuro."[133]

O bem-estar dos indivíduos ampara-se, muitas vezes, nos objetos do quotidiano que o cercam e que carregam consigo significados e valores sociais, e transmitem a história e cultura de civilizações, determinando perfis de comportamento, costumes, estilos e conhecimento.

Objetos estes que medeiam a relação entre homem e sociedade, a partir do momento em que o homem encontra no simbólico um sistema de valores implícitos, históricos ou ideais referidos a estes objetos. "E que constroem um ambiente carregando valores porque são portadores de signos."[134] Dessa forma, a vida social se tornaria impossível fora de uma rede simbólica.[135]

A criação de objetos nas diversas épocas foi sofrendo transformações no seu modo representativo, acompanhando as mudanças culturais, as mudanças no comportamento humano, na sua trajetória e no desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, consideramos o tempo em que vivemos caracterizado pela importância que atribuímos aos objetos.

Numa sociedade de consumo, eles atuam na reafirmação do indivíduo em busca de seus desejos, satisfações e compensações, conspirando dialógica/complexamente com o tempo e com o homem.

3.1.1. Design e sentido

Isto posto, observamos a importância do designer levar em conta, além de uma série de factores, os anseios, as aspirações na criação de artefatos; a interdependência do

[133] Jean Baudrillard Apud José Gonçalves, "Antropologia dos objetos: coleções, museus e patrimônios. Coleção museu, memória e cidadania, vol.2, 2007, p.26.
[134] Paula Landim e Mônica Moura, "Contribuições para uma teoria...",p.4.
[135] Laplantine e Liana Trindade, "O que é imaginário",1997, p.6.

material com o imaterial, ou o que entendemos pela relação entre forma e significado ou expressão e conteúdo, onde o consumidor final adquire não somente um objeto, mas também o discurso que o objeto carrega consigo.

Como afirmamos anteriormente, atribuir ao designer a responsabilidade de compreender, atuar junto à indústria e aos utilizadores, poderia tornar a produção tecnológica um meio para satisfazer os desejos e necessidades das pessoas, visto que "a experiência do objeto é sempre delimitada por costumes e convenções."[136]

Sem querer negar o aspeto racional e objetivo do design que diz respeito à funcionalidade, mas também sem querer conceituar o design exclusivamente voltado à função, consideramos que a tarefa do designer é traduzir em signos as diferentes funções de um produto, de maneira que eles possam ser compreendidos pelo consumidor final ou utilizador.

Melo sustenta que:

> "A funcionalidade dos objetos se amplia para além das funções possíveis, abrangendo os significados associados que dispõem ao indivíduo usos funcionais. Isto é, objetos podem denotar e conotar funções específicas de acordo com o sistema cultural em que estão inseridos."[137]

A partir disso, compreendemos que por denotação refere-se ao sentido literal, o que o objeto é na realidade: uma cadeira, uma garrafa, uma chávena, uma peça de joalheria. Dentro desse conceito, podemos incluir a função básica desse objeto: a cadeira serve para sentar, a garrafa para armazenar água, a chávena para beber, a peça de joalheria para adornar. Por outro lado, o significado que é atribuído ao objeto, é o que chamamos de conotação. A conotação depende do contexto, "fazendo com que os signos sejam mais abertos a possíveis interpretações."[138] De acordo com Cardoso, os significados manifestam-se unicamente na percepção dos utilizadores (sendo quem o

[136] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.12.
[137] Felipe Melo, "Design e cultura em produtos globais: a semiótica como ponto de convergência", 2008, p. 97.
[138] Daniel Chandler, "Semiotics for beginners", 2007, p.89 (Tradução livre).

faz, considerado utilizador também). Sem um utilizador para lhe atribuir significado, "o objeto não quer dizer nada, ele apenas é".[139]

Com base em dois exemplos (Figura 7) de colares analisados, é possível distinguir o plano conotativo do plano denotativo.

Figura 7. Colar H. Stern e Colar Props by Neffely

Em ambos o objeto colar serve para adornar. Porém, ao referirmos a conotação, o entendimento passa a ser diferente. A primeira é produzida em ouro e diamantes, estilo clássico, formas simples e de fácil leitura, remete a um nó, imagem que já nos é bastante conhecida. É aparentemente maleável, parecendo "abraçar" o pescoço de forma a ser uma peça confortável. Já a segunda é produzida em neopreno, fio de alumínio dourado e fecho magnético. Tem formas geométricas claras, estilo urbano e parece mais com uma peça para atrair a atenção do que para promover qualquer conforto.

[139] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.13.

Barthes entende que denotação e conotação apresentam-se como níveis diferentes de sentidos, e introduz a ideia de novas ordens de significação[140]: a denotação é a primeira ordem de significação, onde o signo constitui-se em significante e significado; já a conotação é a segunda ordem, a ordem da significação, é o onde o signo denotativo é utilizado como significante e à ele é conferido um novo significado.

Segundo o autor, a separação entre as duas ordens de significação é complexa, o que deu origem a uma terceira ordem: o mito: "O mito tem efetivamente uma dupla função: designa e notifica, faz compreender e impõe, ele transforma história em natureza."[141] Dessa forma, o mito, para o autor, tem como ofício tornar formas ideológicas em naturais, fazendo com que valores históricos, culturais, atitudes e crenças façam parte do senso comum.[142] Entendemos aqui que objetos icónicos podem ser considerados mitos, como é o caso da *Eames lounge chair*, do anel de noivado da princesa Diana e dos telefones de Dreyfuss, já que esses objetos contam uma história e formam um apanhado de símbolos que ajudam na construção de um pensamento coletivo e que formam a identidade cultural de uma sociedade.

De acordo com Ono, o design precisa comunicar suas funções simbólicas, funções de uso e técnicas utilizadas, atuando como interface entre objeto e utilizador[143]. A qualidade de um objeto consiste numa condição que responde às necessidades tanto do produtor quanto do utilizador, seja ele advindo da produção em escala, seja como objeto único, exclusivo.

Porém, é necessário considerar que o mais funcional dos objetos pode apresentar uma indeterminação ou dúvida referente à sua significação, já que todo objeto consiste em um signo cultural e está conectado à determinada circunstância, permitindo-lhe um caráter subjetivo. Ou seja: o designer, ao criar signos e reproduzir os mesmos à

[140] Roland Barthes,"Elementos da Semiologia", 2006, p.95.
[141] Roland Barthes Apud Felipe Melo, "Design e cultura ...", p. 97.
[142] Idem, Ibidem.
[143] Maristela Ono, "Design, Cultura e Identidade...", p.61.

sociedade, precisa estar atento, já que "sempre persiste uma margem de liberdade à interpretação dos sujeitos"[144], como explica Cardoso:

> "Todo artefato material é também comunicação, informação, signo. Nenhuma cadeira pode ser *apenas* uma cadeira. Ela é uma cadeira específica, dentro de uma gama de possibilidades, e carrega informações sobre estilo, procedência, valor, uso, e assim por diante. Ou seja: todo artefato material possui também uma dimensão imaterial de informação."[145]

Dessa forma, acreditamos que uma linguagem que possa ser interpretada por todos e construída através de símbolos possa beneficiar a produção de artefatos, conferindo-lhe identidade e condições para um melhor reconhecimento e entendimento do contexto social e cultural em que este for inserido.

Ademais, Ono[146] ressalva que não se pode levar em conta apenas a interpretação dos designers a respeito da sociedade e dos símbolos que a ela são impostos, já que isso acarretaria numa visão egocêntrica e ditatorial. Dessa forma, compreendemos a importância de uma discussão sobre o papel do designer no desenvolvimento da cultura material que gera influência na formação do universo simbólico e na forma como as pessoas se relacionam e vivem na sociedade. Da mesma forma, acreditamos na importância que o designer deve ter em manter-se presente em todos os processos de concepção para que o objeto seja de fácil comunicação com o utilizador, como afirma Guy Julier:

> "O design, portanto, é mais do que a simples criação de artefatos visuais para serem utilizados ou "lidos". É também relativo a estruturação de sistemas de encontro dentro do mundo visual e material."[147]

Para Guy Julier, *Design Culture* corresponde ao estudo das inter-relações entre artefatos de design, em todas suas manifestações. É a relação do trabalho do designer

---

[144] Idem, Ibidem.
[145] Rafael Cardoso. Design para um mundo complexo. p.10.
[146] Maristela Ono, "Design, Cultura e Identidade..." p.61.
[147] Guy Julier, "From Visual Culture to Design Culture", Design Issues (2006), vol.22-1, Cambridge, Massachusetts Institure of Technology, 2006, p.67 [Tradução livre].

com a produção do objeto (incluindo marketing, publicidade e distribuição) mediação e seu consumo. Refere-se às características formais de como são criados os diversos significados e funções que o design representa.[148]

A natureza do design como área interdisciplinar, atribui-lhe uma significativa dimensão antropológica cultural:

> "No desenvolvimento de produtos industrializados, o design sofre, por um lado, o impacto do desenvolvimento tecnológico e dos processos técnicos, e, por outro, as pressões das transformações culturais decorrentes do surgimento de novos usos e necessidades, promovidos pelos artefatos que são inseridos na sociedade."[149]

Verifica-se que os objetos da contemporaneidade são capazes de descrever ambientes, estilos e modos de vida, caracterizando o homem e o tempo em que ele vive. Também expressam a forma de idealizar, projetar, criar e produzir. "Referem-se ao universo de valorização e conferem a outra área, outro lugar e outro valor aos objetos de design em sua relação com outros campos de conhecimento."[150]

> "As coisas da natureza nos falam, as que são artificiais, nós temos que falar por elas: estas contam como nasceram, que tecnologia se utilizou em sua produção e de que contexto cultural procedem. Nos explicam também algo sobre o usuário, sobre seu estilo de vida, sobre a sua real ou seu suposto pertencer a um grupo social, seu aspecto."[151]

Assim, faz-se necessário um olhar atento às ações e escolhas que fazemos agora, onde as pessoas (indivíduos, criadores, fabricantes, consumidores) compreendam que faz-se necessária uma cultura organizada para a responsabilidade, onde partilha-se o objetivo coletivo na construção de um futuro melhor. As pessoas precisam dar atenção à diversidade cultural, respeitando a sua cultura e a do outro, com uma visão crítica e um compromisso moral com a sociedade.[152]

---

[148] Guy Julier "From Visual....", 2006.
[149] Maristela Ono, "Design, Cultura e Identidade..." p.60.
[150] Paula Landim e Mônica Moura, "Contribuições para uma teoria...",p.5.
[151] Bernhard Burdek, "*Historia, teoria e pratica do design de produtos*", 1999, pp. 131 e 132.
[152] Maristela Ono, "Design, Cultura e Identidade...", p.54.

Segundo Landim e Moura [153], o design na contemporaneidade atua para uma construção epistemológica a partir de um pensar amplo e globalizado, não havendo falta de comunicação entre o design e as áreas e segmentos que a ele foram associadas ao longo do tempo. O design, assim, é uma área que gera conhecimentos, valores e costumes que inclui diferentes formas de expressão e configuração de objetos e sistemas. Para as autoras, "design, como significado de comunicação, é capaz de converter tantos significados quantos formos capazes de transmitir."[154]

Nesse aspecto, exploraremos, a seguir, os símbolos e signos que a joalheria carrega através dos tempos.

3.2. Objetos de sentidos: joalheria

Foi no período paleolítico que as primeiras manifestações do homem em relação ao adorno surgiram, com a utilização de armas feitas de pedras para abater suas caças. O homem deu forma aos materiais encontrados na natureza, confeccionou suas ferramentas, utensílios e melhorou continuamente sua qualidade de vida.[155]

No período paleolítico médio, quando já vivia em cavernas, desenhos nas paredes indicam que o homem pintava-se e adornava-se. Estima-se que os adornos, hoje chamados de joias, já existam há aproximadamente 35 mil anos antes de Cristo.[156]

De acordo com Gola[157], os pendentes ou pingentes são os mais antigos adereços de que se tem conhecimento, feitos de conchas, ossos e pedras. Alguns com formato de presas ou garras, outros com formas naturais e alguns, ainda, com temas geométricos, como podemos ver na figura a seguir:

---

[153] Paula Landim e Mônica Moura, "Contribuições para uma teoria...", p.6."
[154] Idem, Ibidem.

[155] Denise Rippel, "Design e materiais: contribuição ao estudo do processo de corte de ágata por jato d'água em formas complexas", 2009,. s.p.
[156] Eliana Gola, "A joia. História e design", 2008. p.24.
[157] Idem, Ibidem.

158

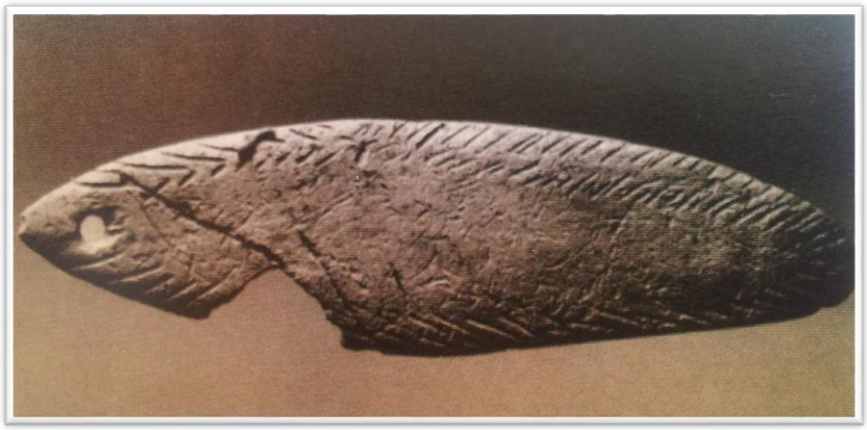


Figura 8. Adorno pré-histórico esculpido

Com a evolução da humanidade, marcada pela Idade dos Metais, a ornamentação pessoal passou a ser criada em outros materiais como o cobre, o latão, o ouro e a prata. O descobrimento da fundição, no quarto milênio a.C., fez surgir as primeiras obras de ourivesaria e joalheria [159] , que remontam às antigas civilizações mesopotâmicas. Durante o terceiro milênio no Egito, as pedras passaram a ser combinadas com metais, característica bastante observada na atualidade, com variantes sócio-estético-culturais.[160]

Segundo Corbetta, no século XVI, durante o período renascentista no qual a criatividade florescia na Europa, a joalheria adquiriu grande reconhecimento. O amadurecimento desenvolveu-se durante os séculos seguintes, com a chegada das criações da *Art Nouveau* e *Art Deco*.

> "Em relação à joalheira portuguesa, a própria família real transformou os mestres do ouro em Portugal em pessoas de grande prestígio, favorecidos pela existência de importantes famílias pertencentes à corte portuguesa."[161]

---

158 Eliana Gola "A joia", 2008

159 Ao falarmos em joalheria, o foco recai na criação de objetos para servir de ornamento, usando metais como ouro e prata, por exemplo, com ou sem pedras preciosas (ou sintéticas). Já a ourivesaria dá valor artístico a metais considerados preciosos, segundo determinadas culturas e épocas, não importando se os objetos confeccionados com estes materiais sejam joias, armas, baixelas, ou objetos utilitários. (Eliana Gola, "A joia...", p.16). Para este trabalho, não distinguiremos joalheria de ourivesaria, tratando "joia" e "joalheria" como detentoras de todas estas possibilidades, já que nos dias de hoje, elas acabam se interligando.

160 Gloria Corbetta, "Joalheria de arte", 2007, p.23.

161 Idem, ibidem.

No início do século XVII ocorreram as primeiras mudanças nas produções joalheiras, uma vez que a diversidade de suprimentos para se unir aos metais era buscada pelos ourives. Ouro, prata, esmalte, diamantes, pérolas e esmeraldas utilizados em trabalhos harmoniosos e vazados, semelhantes à renda, definiam este período barroco. Posteriormente sucederam-se outros períodos com características próprias.

A produção joalheira foi afetada no século XIX, antes e depois da guerra:

> "A progressiva difusão do poder financeiro devido à Revolução Industrial contribuiu para o refinamento do bom gosto, para a contínua criação de produções e técnicas mais sofisticadas e também para o uso de novos materiais. Em 1835 começaram a surgir as escolas oficiais de desenho criadas com o objetivo determinado de aprimorar o design das manufaturas e tornar a arte compatível com a industrialização."[162]

Figura 9. Joias de A.W.N Pugin produzidas em 1848[163]

A joalheria, portanto, esteve presente em todos os períodos da história, assumindo variadas funções como a de moeda universal, vestimentas, suportes para insígnias, entre outros. Diferentes civilizações, povos e épocas, ao ligarem o ornamento aos objetos, transformam estes mesmos objetos em veículos que auxiliavam na compreensão da cultura humana. São marcas de um momento histórico, sinais importantes no relacionamento de um indivíduo com determinado grupo.[164]

[162] Gloria Corbetta, "joias...", p,29.
[163] Acervo V&A Museum, Londres.
[164] Eliana Gola, "A joia...". s.p.

> "O homem, desde os primórdios, produziu elementos artísticos associados a ornamentos[165], revelando sua criatividade e, aliando-se às representações simbólicas de cada época, pôs em destaque a dimensão estética do mundo material, ou mesmo das formas naturais."[166]

Originalmente, o homem, antes de usar as joias como peças de adorno, vinculavam-nas à função de amuleto que davam suporte à cultura das crenças: a joia geralmente tinha, e segue tendo, pequenas dimensões e é carregada junto ao corpo como proteção contra doenças, desgraças e até maus espíritos. Também eram colocadas nas tumbas para proteção dos mortos. Dentre os amuletos podemos citar a pimenta, chifres, figas e olhos-negros.[167]

Estas características fazem da joia um artefato que pode agregar significativo valor estético da época em que foi realizada.

O anel, por exemplo, por possuir uma forma circular, remete ao que é eterno e é por essa razão que as uniões matrimoniais são simbolizadas por alianças. Não tanto como antigamente, mas ainda visto, é possível reconhecer a profissão de uma pessoa pelo anel utilizado.[168] Os anéis eclesiásticos até hoje são utilizados e valorizados pela igreja.[169]

As coroas, os cetros, as tiaras, as pedras preciosas bordadas nas vestimentas dos nobres são, entre outros, símbolos de poder temporal, conquistado ou concedido, que se considera, com ou sem razão, superior.[170] Os brincos também já serviram para identificar a classe dos escravos e até hoje exercem sobre a mulher um sentido de afirmação de seu sexo e de sua feminilidade.[171]

---

[165] A palavra "ornamento", é derivada do verbo latino *ornare*, que significa, na acepção latina original "adornar" ou "equipar"(como, por exemplo, equipar um navio). Nesse sentido, "ornar" não se resume a adicionar coisas supérfluas, mas exprime um acréscimo de qualidade, uma melhoria. Eliana Gola "A joia...", p. 18.
[166] op. cit, p.19.
[167] Idem.
[168] Ver figura 7, p. 52.
[169] Ver figura 8, p. 52.
[170] Eliana Gola, "A joia...", p.17.
[171] Gloria Corbetta, "Joalheria...", p.15.

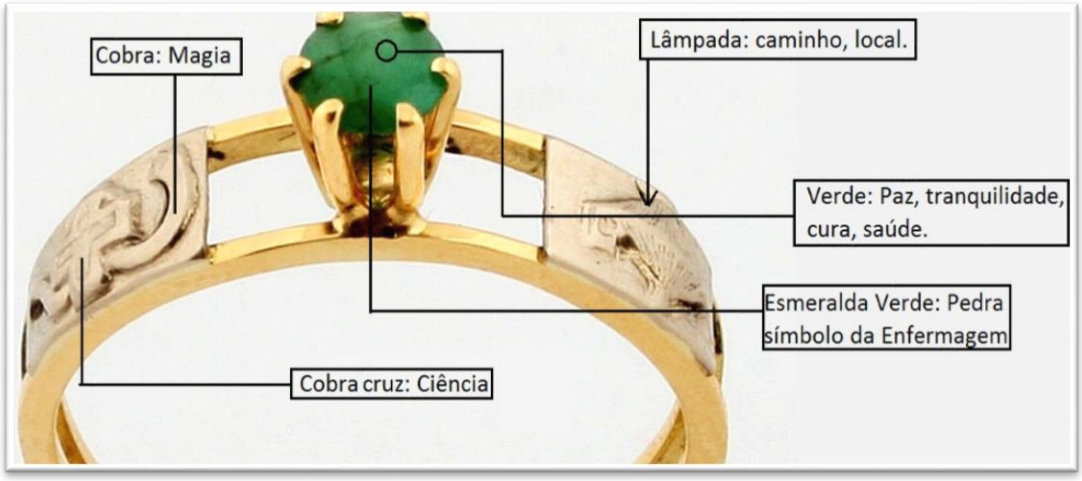


Figura 10. Anel de profissão (enfermagem).

Figura 11. Anel eclesiástico do Papa Francisco.

Como portadora de valores, as joias representavam o poder e a nobreza, assim como a riqueza de bens materiais. Também poderiam ter significado negativo, ao serem associadas à futilidade ou ao serem vinculadas a artefatos mágicos e espirituais de diferentes religiões.

Desta forma, a joia está sempre acompanhada de significados que a tornam um objeto simbólico"[172] e vinculadas aos desejos do homem, num interesse em construir novas linguagens e identidades em busca da diferenciação, da afirmação pessoal e do destaque entre seus semelhantes. O adorno serve para construir a vida e a personalidade dos indivíduos, e para a construção e reprodução das sociedades.

Da mesma forma, considerando sua função primeira de adorno (geralmente usadas no corpo), ao servir-se de materiais preciosos, metais e pedrarias, ou na tentativa de

[172] Eliana Gola, "A joia...", p.16

imitá-los[173], as joias igualmente ostentam os valores estéticos vigente à época da sua produção.

Sintetizando, segundo Fernandes-Dias:

> "Adornar-se e observar outros adornados pode desenvolver experiências emocionais intensas que dão satisfação individual. Adornar-se ajuda um indivíduo a diferenciar-se, a apresentar-se como um ser singular, e fornece-lhe um meio de expressar estados de espírito, ou de os reforçar, ou camuflar, ou provocar. Mas também pode ser indicador de papéis e valores sociais, ou ser emblema de estatuto ocupacional, de condição religiosa ou mágica, de poder político, de inclinação ideológica; ou pode ajudar nos rituais sociais (casamentos, funerais, festas, etc.), pode tornar-se uma atividade lúdica, pode utilizar-se na sedução sexual, pode afirmar a comunhão num estilo de vida; ou pode ainda proteger de forças não-visíveis, ou ser delas receptáculo. A listagem não é de todo exaustiva. E o que é reconhecido e valorizado, do individual e social, varia evidentemente de cultura para cultura."[174]

Sem retirar a importância da simbologia carregada pelas joias ao longo da história, hoje observamos que também existem outros elementos contemplados na caracterização de uma joia, que dizem respeito à experiência dos indivíduos e aos seus valores morais.

Para Gomes, o poder simbólico da joia tem evoluído para um sentido poético, de uma procura social para outra individual, em que o uso da joia pode restabelecer a autoestima necessária ao desempenho da liberdade social. O corpo se torna uma plataforma para que emoções, histórias e relações sejam exteriorizadas. Segundo a autora:

> "A noção de precioso deixou de estar ligada ao conceito de nova joia, que conviveu não apenas com os metais, mas com o design de

[173] As joias de imitação visam utilizar materiais similares, que imitem metais e pedras preciosas com o intuito de se parecer ou passar por joia de valor. As *bijutarias* não tem essa pretensão, constituindo-se de materiais menos duráveis que as joias. O processo de montagem, envolvendo cola, deteriora as peças com facilidade, diferente da joalheria, que utiliza soldas e cravações de pedras. (Idem, Ibidem).

[174] José A. Fernandes-Dias, " Corpo a corpo", 1993, p. 11

> uma nova linguagem que procurou propor uma expressão plástica original e inovadora, quer em termos de material como de formas ou cores."[175]

Acerca da relação da joalheria com o corpo humano, Bártolo defende:

> "A existência de um corpo é a condição de possibilidade da existência de uma joia, o corpo é o espaço onde a joia se concretiza ao ser revestida de um valor simbólico particular que, embora possa ser culturalmente codificado, se *inter-dá* junto à pele."[176]

Assim, de acordo com esta perspectiva contemporânea, a joalheria passou a contemplar novos elementos na caracterização de uma joia, tais como aspectos ergonômicos de usabilidade, identificação cultural, exclusividade, conforto físico e bem-estar, e também aspectos ecológicos, cada vez mais ponderados na confecção de produtos.

Estes elementos acabam por gerar a demanda de outros, como profissionais especializados (designers e modelistas, por exemplo), e a ampliação do conhecimento acerca do domínio de recursos tecnológicos, dos processos de produção, das tendências, da ética ambiental, entre outros. Estes fatores, no atual contexto, tornam-se prioritários no desenvolvimento de novos produtos, que abrem portas para a experimentação de novos materiais e técnicas, inovando-os.

A partir disso, a busca pela renovação e rejuvenescimento faz-se presente num cenário onde as joias carecem de inovação. A joalheria deve acompanhar a mudança dos tempos, atualizando e desenvolvendo conceitos e paradigmas, afim de desenvolver-se no cenário atual.

> "Atualmente, a joalheria mundial está voltada para o design, que deve ser criativo, bem identificável e corresponder a um mercado consumidor sempre crescente e ansioso por inovações tanto nas técnicas de fabricação, quanto na expressão dos estilos e conceitos escolhidos, cabendo a todos os profissionais envolvidos, seja na

[175] Ana F.R. Gomes, "O design do adorno contemporâneo: da tradição à inovação", 2009, p.29.
[176] José M. Bártolo "Corpo e novas tecnologias na joalheria contemporânea", 2007, p.2.

> produção artesanal seja na produção industrial de joias, contribuir para a qualidade do produto final, dentro da exigência deste mercado consumidor que premeia a qualidade, a criatividade e o estilo diferenciado."[177]

O que queremos demonstrar na parte "3" dessa pesquisa não diz respeito ao objeto como simples e pura matéria ou somente em suas questões estéticas. O que se torna elementar observar aqui, é a relação entre forma e significado ou expressão e conteúdo. A forma refere ao que é exterior, mas nela estão implícitas muito mais que características formais, mas sistemas de organização social, narrativas, costumes. Características essas que, ao serem interpretadas pelo utilizador, criam um sentido nos objetos que vão além da denotação referenciada anteriormente, do modo como funcionam.

Para Peirce tudo é símbolo. Desde a matéria-prima, até a forma. E cabe ao interpretante a liberdade de interpretar determinado símbolo. Dessa forma, exteriorizar ideias, conceitos, pensamentos, intenções, etc., e que estão ligados a determinado contexto cultural e social - e que possam ser descodificados pelo utilizador - torna-se importante na atualidade em que vivemos e na forma como lidamos com os objetos.

Acreditamos que, com o decorrer do tempo, a função de determinados objetos pode mudar. Porém, a função simbólica, mesmo de um objeto em desuso, ao nosso ver, permanece viva.

Um exemplo disso são as coroas utilizadas pela realeza. Antigamente, elas representavam riqueza, luxúria e poder de persuasão. Hoje praticamente são apresentadas somente em eventos importantes. A grande maioria desses objetos passaram a ser peças de museus, mas que carregam consigo a simbologia, o valor e a identidade do que contexto cultural e social a que pertenceram.

[177] Julieta Pedrosa, "A história da joalheria", 2000, s.p.

Podemos referenciar até mesmo, dentro de um pensamento mais profundo, Barthes, no texto "Paris não foi inundada."[178] Compreendemos que houve uma mudança de função e objetivos dos objetos quando, com o inundamento e o deslocamento dos objetos da cidade, o autor afirma que "os homens tiveram o prazer de ver formas modificadas"[179] e que apesar do fato da inundação ser uma tragédia, "seu espírito pode permanecer concentrado no efeito sem regredir para a angústia na direção da obscuridade das causas."[180]

Conforme Barthes:

> "Ao passarmos dos mitos de sensação para os mitos de valor, a inundação mantém a mesma reserva de euforia: a imprensa pôde desenvolver com muita facilidade uma dinâmica da solidariedade e reconstituir dia a dia a enchente como um acontecimento que agrupa os homens."[181]

Além disso, existem outras possibilidades relativas à troca de função dos objetos que observamos comumente no dia a dia, como na utilização de uma chávena de café como vaso de flores, de um livro como suporte para portas, de um par de óculos como tiara ou uma cadeira como descanso para roupas. A relação do homem com os artefatos acaba por possibilitar uma diversidade de usos que originariamente não eram sua finalidade.

De acordo com Meyer, quando ocorre a relação entre homem e artefato, existem dois agentes envolvidos. Esses dois agentes (artefato e homem) resultam em um terceiro agente, "que é o composto híbrido formado pelo agente humano e o não-humano."[182] Para o autor, o terceiro agente, denominado de "mediação", é o que considera importante para o design.

[178] Roland Barthes "Mitologias", 1980, p. 62.
[179] Idem, Ibidem
[180] Idem, Ibidem.
[181] Roland Barthes "Mitologias", 1980, p. 64.
[182] Guilherme Meyer et al, "Um olhar sobre..." 2013, p.7.

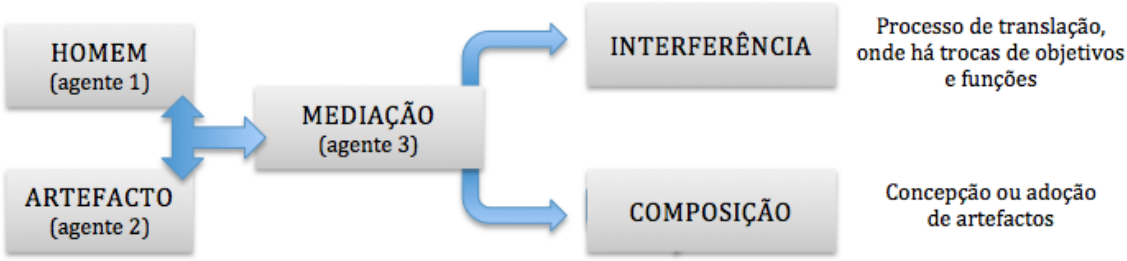


Figura 12. Agentes da relação homem x artefato.

A relação do homem com os objetos torna fulcral a construção simbólica nos mesmos, que de modo algum deveria ser deixado de lado pelo designer ao projetar uma peça, construindo, assim, identidade e linguagem simbólica nos produtos, possibilitando uma maior identificação com o utilizador.

Essa relação, apesar de ser essencial para a compreensão da matéria abordada na presente pesquisa e, portanto, uma parte importante da mesma dedicada ao assunto, não atinge o objetivo que propomos neste trabalho sem tratarmos também da forma como acontece a interação entre design e tecnologia, mais especificamente no âmbito da joalheria.

Parte 4. Design e tecnologia na confecção de joias

De forma a tornar claro como ocorre a interação entre design e tecnologia no âmbito da joalheria, abordaremos neste capítulo a produção joalheira, onde acreditamos que a tecnologia serve de suporte técnico para facilitar a implementação do design na produção de artefatos, contribuindo para o fortalecimento da relação entre forma e significado e entre expressão e conteúdo, já referidas anteriormente, desenvolvendo um processo de construção de identidade e linguagem simbólica nos produtos.

Após a introdução aos dois principais ambientes da joalheria (o atelier e a fábrica), trataremos dos materiais e dos processos de produção joalheira, dividindo-os em materiais convencionais, materiais não-convencionais, processos manuais e processos industriais.

O crescimento do setor de joias permite-nos encontrar uma variedade de atividades que vão desde aquelas ligadas ao desenvolvimento de técnicas, até as relacionadas com a experimentação de novos materiais. Este desenvolvimento efetua-se tanto dentro dos tradicionais ateliers de joalheria como em fábricas joalheiras, possibilitando que esta área se fortaleça, se renove e se atualize constantemente, diferenciando-se nos aspectos criativos e produtivos, caracterizando um período marcado pelo desenvolvimento em termos de inovação e qualidade dos produtos, que carregam identidade e linguagem simbólica e, não menos importante, pelo aumento de profissionais qualificados, os quais têm papel decisivo na confecção destes objetos.

Além disso, com o aumento do interesse e o crescimento mundial, mesmo que lentamente, de escolas especializadas (cursos livres, graduação, pós graduação, mestrados em design de joias, etc.) que ensinam a teoria e a prática da joalheria, uma investigação mais profunda torna-se necessária.

Apesar de considerarmos que a joalheria ainda é um campo que precisa amadurecer, acreditamos que através dessa área surgem inúmeras produções que fazem parte do registo de uma era e contribuem culturalmente para a sociedade, ao fazerem parte,

desde os tempos mais remotos, do universo de representações e linguagens em que habitamos e da forma como as pessoas se relacionam e vivem na sociedade.

Neste sentido, Dias afirma que:

> "Os adornos são um dispositivo simbólico privilegiado que associa classificações sociais com complexos de sentimentos e atitudes individuais. E têm como todos os símbolos, uma força volitiva - levam os humanos a agir de um modo determinado."[183]

Diante disto, fez-se necessário analisar as diferentes áreas de atuação, tanto na criação, quanto na produção que acontecem nas oficinas tradicionais (*ateliers*), e que acontecem na produção seriada em fábricas, assim como os materiais e tecnologias empregados na área. Essa análise pretende contribuir para um melhor entendimento das diferentes formas de atuação dos profissionais da joalheria e pretende clarificar a forma pelo qual o design e a tecnologia estão inseridos nesse campo, contribuindo para a construção de objetos inovadores, com identidade e linguagem simbólica.

4.1. Produção dentro do atelier

Na produção de atelier, ainda bastante recorrente em diversos países, ou trabalha-se sozinho ou numa pequena equipa, onde dividem-se as tarefas. Os processos de produção podem ser manuais ou semiautomáticos. Esta última classificação diz respeito a alguma etapa do processo produtivo que necessite da mão de obra para realizar funções, ou seja, manusear a máquina.[184] O joalheiro que executa seu trabalho neste ambiente maioritariamente cumpre suas funções de ourives, executando peças de terceiros. Por outro lado, também encontramos quem produza as chamadas "joias de autor" ou "joias de arte".

---

[183] José António Fernandes Dias et al, "Ilegítimos: joias portuguesas contemporâneas", Lisboa: Artefacto 3 1993, p. 11.

[184] Exemplificando: para derreter o ouro numa fundidora e injetá-lo no cilindro que contém os modelos das joias em gesso, é necessário que o operador dê o comando para a máquina. Domingos e Paulino, "Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto", 2009, p. 696.

Para Glória Corbetta, joia de arte ou joia de autor[185] é aquela criada por um artista ou designer, de acordo com sua perspectiva de harmonia e beleza. Quando ele cria, não está preocupado em retornos financeiros ou se a peça está ligada a tendências ou a moda. "Ele cria visando um bom design, que seja atemporal,"[186] concentrando-se mais aos valores formais do que aos valores intrínsecos da peça. Existe uma confusão acerca do termo. Para a autora, de acordo com alguns dicionários especializados, estes termos referem-se a joias criadas e manufaturadas pelo próprio autor, não havendo interferência de um ourives entre criação e execução. Para alguns especialistas na área, se a peça for executada por dois ourives diferentes, ela jamais sairá igual. Porém, caso o autor concorde com o trabalho realizado pelo ouvires, a peça não deixará de carregar seu valor autoral, pois na peça está embutida a alma, a sensibilidade e o gosto de quem a criou e, sobretudo, foi supervisionada inteiramente pelo designer de joias.

Quando falamos em produção dentro do atelier, o que nos remete primeiramente é a ideia de artesanato.[187] Tanto no Brasil como em Portugal, por exemplo, prevalece uma ideia negativa a respeito do termo, já que o artesão geralmente utiliza técnicas simples, com materiais de baixo custo, e faz disso o sustento de uma família ou de uma comunidade.

> "A classificação 'artesanal' é devida à utilização de mão de obra em determinadas etapas do processo produtivo. Dependendo do tipo da joia (joia exclusiva) o processo é totalmente artesanal."[188]

Porém, o joalheiro quer ser visto como um criador, um pensador que possui formação específica para tal. O joalheiro que é chamado de artesão muitas vezes é confundido com quem faz bricolagem[189], ou com quem confecciona bijuterias que são produzidas com peças pré-fabricadas, de baixo valor e que não necessitam de muito ou nenhuma técnica ou conhecimento específico. O que queremos referir ao tratar da "produção

[185] Gloria Corbetta, "Joalheria...", p.85.
[186] Idem, Ibidem.
[187] De forma alguma desmerecemos o trabalho significativo dos artesãos, mas para o que aqui propomos, torna-se necessária esta diferenciação.
[188] Domingos e Paulino, "Potencial para implantação da produção..." p. 696.
[189] Segundo o dicionário Houaiss (2001), bricolagem é o "trabalho ou conjunto de trabalhos manuais feitos em casa, na escola etc., como distração ou por economia."

dentro do atelier" diz respeito aos objetos produzidos manualmente, por quem domina as técnicas e compreende os processos produtivos que vão desde a elaboração até a conclusão dos mesmos.

O trabalho de bancada, como é comumente chamada a produção dentro do atelier, reúne as técnicas de ourivesaria passadas de geração para geração, adquiridas junto a um profissional experiente, ou ainda aprendidas em cursos específicos. Antigamente, levava-se uma vida inteira observando e executando técnicas juntamente com o "mestre-joalheiro". Hoje em dia, basta que o aprendiz realize alguns módulos de técnicas específicas para que seja considerado um profissional apto a realizar as técnicas e apto para introduzir-se no mercado.

No entanto, boa parte das pessoas que dedicam seu tempo a essa aprendizagem fazem-no por lazer ou por atividade complementar e não como escolha profissional, o que gera certa preocupação no mercado, já que muitas indústrias necessitam do trabalho do ourives para modelos e trabalhos minuciosos.

Dessa forma, essa aprendizagem falha e incompleta faz com que o futuro profissional não tenha "capacidade de ler e interpretar adequadamente um projeto ou de antecipar situações que ocorrem durante a execução da joia,"[190] o que acabou dividindo o trabalho do ourives/joalheiro entre a concepção do produto e a execução do mesmo.

É importante salientar que nem mesmo as mais avançadas indústrias joalheiras deixaram de depender do trabalho humano, de suas habilidades manuais e da experiência adquirida por um joalheiro dentro de um atelier.

É assim, então, que o design conquista seu espaço num mercado que carece de competitividade e que clama por produtos distintos e originais. A partir do momento em que uma certa consciência de design interferiu na produção de joias, a joalheria

[190] Lizia Noguchi e Eliza Echternacht, " O ourives e os ossos do ofício: a qualidade da joia a partir da interface entre projeto e execução na produção joalheira artesanal.", 2003. p.5

mundial compreendeu a importância de uma discussão a respeito da qualidade e diferenciação dos objetos.

O designer tem como papel trazer inovações, produtos diferentes, criativos e de qualidade, que agreguem valor e que criem identidade com o utilizador, pois interfere em todas as fases de produção, conduzindo o conceito das coleções, elegendo os materiais que serão utilizados, o processo produtivo mais adequado e a própria comercialização dos produtos, conferindo identidade ao mesmo, para assimilação pelo consumidor.

4.2. Produção em série nas fábricas

A grande maioria das fábricas joalheiras do mundo são de média e pequena dimensão, tendo origem em organizações familiares. O processo de produção corresponde a "um conjunto de atividades interligadas e ordenadas, tendo como objetivo alcançar a produção desejada."[191] Não existe somente um processo de produção padronizado e uniformizado para o setor, pois o próprio estágio em que se encontra a indústria define o processo e a tecnologia empregada.[192] Os processos de produção podem ser manuais/artesanais, semiautomáticos ou automáticos. O último diz respeito ao processo que necessita apenas de um operador que programe a máquina.[193] Por exemplo, o produto final dessas fábricas pode ser tanto de peças que serão utilizadas para montagem de joias como de joias já confeccionadas, que serão vendidas para lojistas e, pouco comum, diretamente ao consumidor final.

Como dito anteriormente, até mesmo as mais avançadas indústrias joalheiras não deixaram de depender do trabalho humano e de suas habilidades manuais. O trabalho dentro de uma fábrica ainda requer a presença de uma série de colaboradores, como

[191] Rosely Domingues e Sônia Paulino, "Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto", 2009, pp. 691-704.
[192] Idem, Ibidem.
[193] Em um processo automático, a fundidora derrete o ouro e em seguida injeta-o, com a pressão necessária, no cilindro que contém os modelos das joias em gesso, sem a interferência do operador, bastando apenas ser programada no início do processo. Idem, Ibidem.

montadores, coordenador de produção, coordenador de qualidade, coordenador responsável por trabalhos realizados por terceiros, designer, representantes comerciais, administrador de empresas e auxiliares gerais, etc.

Observa-se um acréscimo tecnológico evidente em relação às máquinas utilizadas em ateliers,[194] o que colabora para a produção seriada. Porém, para que o setor sobreviva frente à competitividade do mercado, ele deve profissionalizar suas atividades, o que inclui um constante acréscimo de tecnologia na produção.

Essa necessidade acaba por dar origem a outras, como a qualificação de profissionais modelistas e designers, assim como a ampliação de conhecimento que vai desde conceitos até processos de produção, incluindo o domínio dos recursos tecnológicos, de representação gráfica e de produção, além da reciclagem de conhecimentos gerais, conhecimentos culturais e das tendências constantemente lançadas no mercado[195]. Para Gola, esse *know-how* de modelistas e designers "tem como meta atingir o padrão de qualidade e produtividade total dentro da indústria."[196]

A indústria deve seguir um padrão de qualidade universal se quiser ter reconhecimento. Enquanto na produção dentro do atelier a maior preocupação é a produção de uma joia, na maioria das vezes, como um exemplar único e exclusivo, na produção industrial o objetivo maior é a produção eficiente de uma determinada quantidade de peças. Não se quer dizer com isso, que na produção industrial se desvalorize a qualidade, acabamento e outros fatores, mas o valor agregado à peça acaba por ser diminuído pela quantidade de peças iguais que são produzidas.

Dessa forma, para fortalecimento da joalheria e a renovação dos seus produtos, a interação entre design e tecnologia serve aos designers tanto no ambiente de um *atelier* como no contexto da produção industrial em escala, como meio de possibilitar a diferenciação dos seus produtos nos aspectos criativos e produtivos, agregando

[194] É comum, dentro de ateliers a utilização de máquinas que requerem atuação humana, como o laminador. Porém dentro das indústrias, onde impera a exigência de eficiência, o laminador elétrico é o mais indicado e utilizado.
[195] Eliana Gola, "A joia...", p. 132.
[196] Idem, Ibidem.

qualidade e construindo identidade e linguagem simbólica nos mesmos, como veremos a seguir.

4.3. Materiais utilizados na joalheria

A gama de materiais possíveis de serem trabalhados na joalheria é imensa. Dessa forma, fez-se necessário focar a pesquisa em um grupo seleto de materiais que consideramos significativos ou elementares para a área. Primeiramente agrupamos os materiais comumente utilizados na joalheria (materiais convencionais), que são o ouro, a prata e as gemas. Posteriormente agrupamos os materiais menos utilizados na joalheria (não-convencionais), que estão sendo incorporados aos poucos no ramo com o desenvolvimento da tecnologia e das novas possibilidades de utilização dos mesmos. São eles: Polímeros, Titânio, Nióbio e aço.

4.3.1 Materiais convencionais:

> "A partir da matéria-prima utilizada nas peças, inúmeras combinações podem ser pensadas, levando-se em conta aspectos como variações de tonalidades, no caso dos metais, materiais alternativo, e também a partir da grande diversidade de produção mineral...O significado de uso de gemas está definitivamente inserido no imaginário e na cultura popular..."[197]

4.3.1.1 Ouro

O ouro é considerado o metal mais nobre e um dos mais utilizado na joalheria. É um metal de valor elevado no mercado, pois não existe em abundância e possui alta resistência à corrosão e oxidação, não reagindo com praticamente nenhum agente

[197] Henny Favaro. Design de joias e pesquisa acadêmica: limites e sobreposições. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013, p. 167.

químico, com exceção ao cloro e ao bromo.[198] Além disso, pode ser fundido e moldado em uma extensa variedade de formas[199]. Sua cor amarelada permite produzir superfícies altamente refletoras[200], porém não é de espantar ao encontrar no mercado o ouro azul, ouro negro, ouro marrom, ouro lavanda. As inovações na metalurgia permitiram as novas cores do ouro.

O ouro puro é de extrema maleabilidade, podendo ser transformado em lâminas facilmente. É por esta razão que, na joalheria, é apenas utilizado com ligas metálicas como a prata, o cobre e o paládio em percentagens pré-estabelecidas, afim de aumentar sua dureza, tornando-o resistente, diminuindo seu ponto de fusão, assim como seu custo. Dependendo da liga e de sua percentagem utilizada, a cor do ouro se altera, criando variações como ouro amarelo (tradicional), ouro rosa, ouro vermelho, ouro branco e ouro verde.

O ouro "24 quilates", ou "ouro mil" é o ouro puro (em 24 gramas de material, existem 24 gramas de ouro puro). O ouro 18 quilates (18k), comumente utilizado na joalheria, nada mais é do que 75% de ouro puro e 25% de outros metais, e assim por diante.

4.3.1.2 Prata

A prata, do latim *argentum*, é outro metal de grande uso na joalheria, não só pelo aspecto brilhante como pela variedade de ligas possíveis e baixa toxidade na água. Metal que apresenta forte resistência à corrosão e, dentre as substâncias conhecidas, é a de mais alta condutividade térmica e elétrica.[201] Assim como o ouro, possui alta maleabilidade quando puro, por isso é utilizado na joalheria com ligas metálicas, principalmente o cobre. Diferente do ouro, a prata sofre oxidação com o passar do

[198] Willian D. Callister Jr. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais. Uma abordagem integrada. LTC, 2011, s.p.
[199] Mariza Magalhães. Tudo o que você faz tem a ver com Química. Editora Livraria da Física, 2007, s.p.
[200] Andréa Madeira Kliauga, Maurizio Ferrante. Metalurgia básica para para ourives e designers. Blucher, 2009, p.
[201] Departamento Nacional de Produção Mineral. http://www.dnpm.gov.br/. acesso em 15 de julho de 2014.

tempo e com o contato com produtos químicos mas, por ser superficial, pode ser retirada, não afeta a qualidade da joia.[202]

A prata, ao longo dos anos, sofreu grande desvalorização. Era sinônimo, no campo da joalheria, de joias simples, baratas e até mesmo de baixa qualidade. Porém, com a elevação do preço do ouro, e a impossibilidade de realizar determinadas peças pelo seu alto valor final, a prata voltou a ser valorizada e utilizada inclusive por grandes grifes joalheiras. Hoje, o desenvolvimento de modernas tecnologias tem revelado uma extraordinária série de propriedades elétricas, mecânicas, ópticas e medicinais que têm colocado a prata como um dos metais chave em muitas aplicações.[203]

[204]

Figura 13. "Buckle Ring" Tiffany & Co.

O processo de recuperação da prata é bastante simples e bastante comum: pode ser recuperada de filmes fotográficos, de chapas radiográficas e de líquidos fixadores utilizados na revelação desses materiais. Também pode ser reciclada através de fotolitos utilizados na indústria gráfica e, em menor quantidade, de sucatas de prata.[205]

As principais ligas utilizadas na joalheria são a prata esterlina, conhecida como prata 925 (92,5% de prata e o restante de outros metais) e a prata britânica ou 950 (95,8% de prata e o restante de outros metais).

4.3.1.3 Gemas

[202] Andréa Madeira Kliauga, Maurizio Ferrante. Metalurgia básica para para ourives e designers. Blucher, 2009, p.54
[203] Departamento Nacional de Produção Mineral. http://www.dnpm.gov.br/. acesso em 15 de julho de 2014.
[204] Imagem de *tifanny.com*, 2014.
[205] Idem.

A maior parte de gemas utilizadas na joalheria são naturais, ou seja, são formadas inteiramente pela natureza, sem interferência do homem. A gema mais valorizada e conhecida no mercado de joias é o diamante. Suas principais características são a extrema dureza, o alto índice de dispersão e a elevada condutividade térmica. Podem ser opacos, translúcidos ou transparentes e variam de cores como amarelos, incolores, verdes, negros e, raramente, vermelhos e azuis.[206] As demais gemas, e sua imensa variedade de tipos, formatos e cores são chamadas de gemas de cor ou coradas. Além disso, segundo o Manual Técnico de Gemas, existem as gemas artificiais, produtos criados e fabricados pelo homem, como observamos a seguir:

> - Gemas sintéticas: produtos cristalizados, fabricados pelo homem, independente do método utilizado. As propriedades físicas, químicas e estrutura cristalina correspondem essencialmente às das gemas naturais.
>
> - Gemas compostas: corpos cristalinos ou amorfos, compostos por duas ou mais partes unidas por cimentação, ou qualquer outro método artificial. Seus componentes podem ser tanto gemas naturais, sintéticas ou artificiais, como também vidro.
>
> - Gemas revestidas: são as que sobre sua superfície se fez depositar, por cristalização ou outros meios, uma fina camada, colorida ou não, que pode ser ou não de igual composição química.[207]

Também existem as gemas de imitação, como as gemas reconstituídas (material criado pelo homem em fusão com partes de gemas naturais); e as gemas simulantes (pela sua cor, brilho, aparência, simulam pedras de maio valor, como as zircônias). As substâncias orgânicas de origem animal e vegetal também são muito utilizadas na joalheria, como as pérola, o âmbar e o coral.[208]

---

[206] Eloisa Biasotto Nunes, Luis Claudio Mendes. A natureza e os polímeros. Meio ambiente, geopolímeros, fitopolímeros e zoopolímeros. Blucher, São Paulo, 2013. p.54.

[207] Manual Técnico de Gemas. Ministério de Minas e Energia Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília, 2009. pp 13 e 14.

[208] Virgínia Borges Kistmann, Carolina de Araújo Guilglen. Materiais e processos não-tradicionais utilizados no design de joias contemporâneo. 9˚ Colóquio de Moda, Fortaleza, 2009, p. 2.

Antigamente as gemas eram classificadas como preciosas ou semipreciosas. Somente o diamante, o rubi, a esmeralda e a safira eram consideradas gemas preciosas, o que foi estabelecido pelas classes com alto poder aquisitivo da época. Hoje em dia o termo semiprecioso não é mais utilizado, visto que todas as gemas são consideras preciosas, apesar das mencionadas acima terem maior valor no mercado. São quatro os fatores de raridade considerados para medir a preciosidade de uma gema: cor, pureza, lapidação e peso.

A lapidação (Figura 14) é fator importante visto que uma gema não lapidada talvez passasse desapercebida por uma gema simples e sem vida. Por intermédio da lapidação a pedra ganha destaque, através da eliminação de impurezas e da valorização do brilho e da cor.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM), a lapidação tem sido um canal de exteriorização de ideias e significados diferenciados para o design e para a inovação. Por exemplo, as lapidações "diferenciadas" ou "esculturais", como são chamadas, ampliam as possibilidades produtivas, resultando na diversificação de produtos do setor joalheiro (Figura 14). "Na mesma linha de raciocínio, ao aproximar os segmentos de lapidação e artesanato mineral, o uso de materiais preciosos em objetos decorativos atende a um nicho de mercado que demanda objetos na fronteira entre joia e escultura."[209]

[209] Manual de Lapidação diferenciada de gemas. Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. IBGM. p. 20.

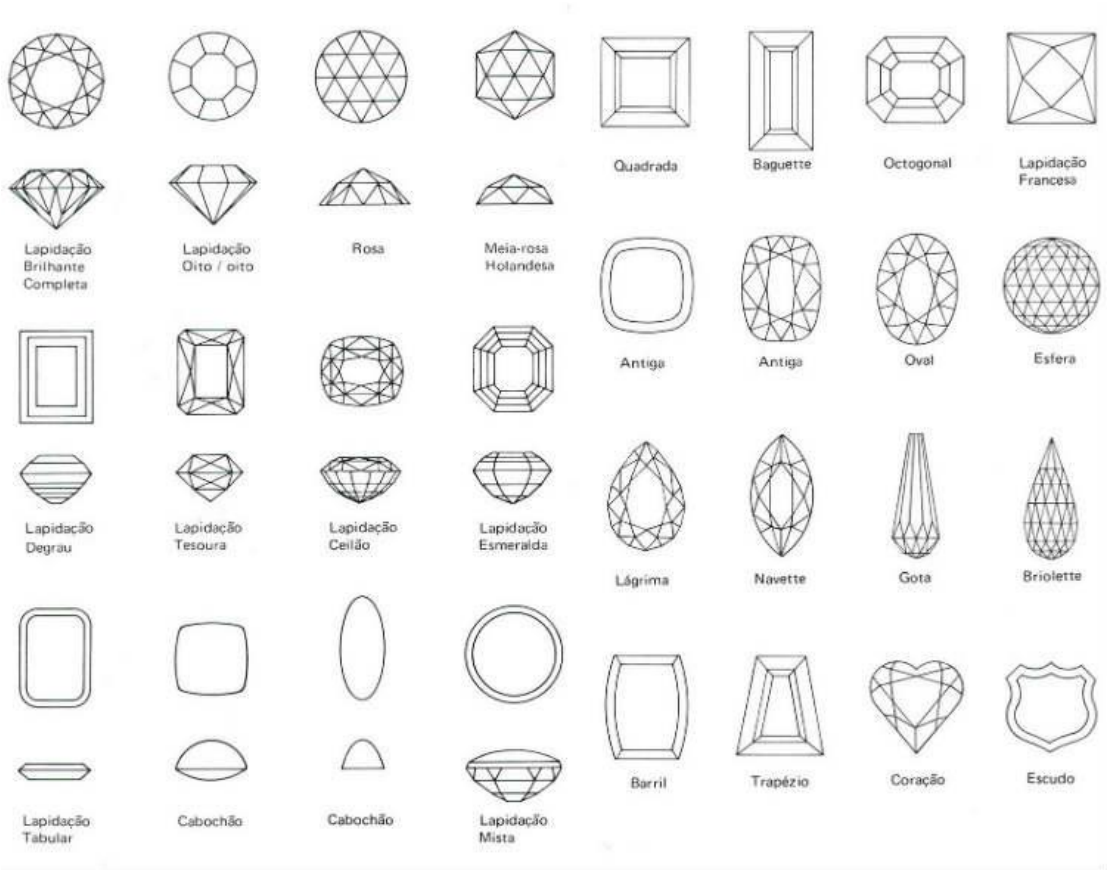


Figura 14. Tipos de lapidações mais utilizadas[210]

Figura 15. Lapidações diferenciadas/esculturais[211]

[210] Tipos de Lapidação. Fonte: adorojoias.com.br. Acesso em 15 de julho de 2014.
[211] Peças com lapidações diferenciadas participantes do concurso IBGM de 2008 e 2010, Fonte: IBGM. Acesso em 15 de julho de 2014.

4.3.2 Materiais não-convencionais:

4.3.2.1. Polímeros

De acordo com Santana, polímeros são macromoléculas constituídas por uma unidade estrutural que se repete continuadamente, intitulada de "meros", unidas por ligações covalentes. Essa é a razão do nome polímero (poli = muitas e meros = partes). Polímeros naturais são os encontrados na natureza, como o poliisopreno (na borracha), a celulosa (no algodão) ou a fibroína (na seda). Polímeros sintéticos são os fabricados industrialmente, através de reações de polimerização, como o polietileno, poliestireno e o ABS. Suas características principais são leveza, custo menor, podem ser reciclados e são ambientalmente mais limpos. Em relação às aplicações industriais, são muito utilizados como material na engenharia, biomedicina e na confecção de embalagens. Classificam-se em fibras, elastômeros e plásticos:

> **Fibras:** quando o polímero forma fios resistentes à tração mecânica (ex: borracha natural);
> **Elastômeros:** quando o polímero tem propriedades parecidas com à da borracha natural (ex: buna);
> **Plásticos:** quando o polímero é rígido ou pouco elástico (ex: polietileno).[212]

Os polímeros mais utilizados como materiais são os componentes advindos do plástico. Plásticos são materiais que têm um polímero como componente essencial, geralmente orgânico e que durante seu processamento tornam-se fluidos e maleáveis, susceptíveis a serem moldados pela ação isolada ou conjunta de calor e pressão[213]. Possuem resistência mecânica, não tem elasticidade, pouca extensibilidade e apresentam deformação permanente. O uso de polímeros é cada vez mais comum na joalheria, destacando-se o uso de PMMA (Polimetilmetacrilato ou acrílico) e o uso da borracha.

---

[212] Idem.
[213] Eloisa Biasotto Nunes, Luis Claudio Mendes. A natureza e os polímeros. Meio ambiente, geopolímeros, fitopolímeros e zoopolímeros. Blücher, São Paulo, 2013. p.34

O grupo *Pangenerator*, por exemplo, utilizou o polímero QTC (tunelamento quântico composto), para a confecção de um de seus produtos, a pulseira Tactilu. QTC é um compósito feito de partículas de tamanho micro de enchimento de metal (borracha e silicone) misturados em uma matriz elastomérica. O QTC é um polímero flexível que apresenta excelentes propriedades eléctricas. De acordo com Saad, "em seu estado normal, é um isolante perfeito, mas quando comprimido, torna-se um condutor praticamente perfeito, capaz de passar correntes muito elevadas."[214] QTC é uma tecnologia de fácil usabilidade, além de segura. Pode ser moldada em praticamente qualquer tamanho, espessura ou forma, conforme as necessidades de cada indivíduo, permitindo uma variedade de qualidades como melhor ergonomia, estética, conforto para o utilizador.

> " Além disso, o compósito é durável, não tem partes móveis para desgastar, é mecanicamente forte e pode resistir a limites de temperaturas extremas. Versátil tanto eletricamente como fisicamente, seu alcance e sensibilidade pode ser alterado conforme a necessidade. Também proporciona segurança: o material é um interruptor sem contato, ideal para evitar faíscas em operações."[215]

A pulseira Tactilu, que é feita de QTC e outros componentes, é capaz de transmitir o toque entre dois indivíduos, mesmo quando estão a milhas de distância, uma experiência nunca imaginada antes. Os dados do toque de um Tactilu são enviados para outro Tactilu em tempo real, utilizando sensores, conexão de internet e *Bluetooth*, captados dos *smartphones* de seus utilizadores. Em contrapartida, pistões empurram um pedaço de couro, que está em contato com a pele, para simular o toque.

Ao contrário de outras organizações de caridade que vendem pulseiras de borracha para buscar suporte às suas atividades, a Pangenerator, afim de angariar fundos para uma organização de pessoas desaparecidas desenvolveu a Tactilu. Famílias que têm seus entes desaparecidos e, portanto, perdem o contato físicos com as mesmas, enxergam na Tactilu um símbolo de superação através do toque proporcionado pela pulseira.

---

[214] Flávia Saad. O que é um tunelamento quântico composto. Disponível em http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/. Acessado em 15 de julho de 2014.

[215] Idem.

Casais que estão longe fisicamente um do outro, por exemplo, estão acostumados a vivenciar a saudade, que pode ser superada através da sensação do toque produzido pela pulseira, mais orgânico e real do que um simples zumbido ou tremor de computador. Os casais tornam-se mais próximos emocionalmente graças a tecnologia da Tactilu. Nessa peça podemos perceber um grande valor conceitual que só foi possível de ser concebido através da utilização de diversos componentes tecnológicos, dentre eles um novo material, O QTC, que propiciou o desenvolvimento do mecanismo de controle de sensor de toque.

Figura 16. Tactilo

Outro exemplo de empresa que utiliza polímeros para criação de joias com novos significados, é a marca Tun, que começou criando acessórios na década de oitenta com borracha de câmaras de pneus. Hoje a marca utiliza borracha industrial, látex e borracha reciclada, focando no reaproveitamento de materiais e no conceito de sustentabilidade (Figura 17).

Figura 17. Peças em borracha da marca Tun confeccionadas em EDPM (etileno-propileno-dieno).

A designer de joias alemã Ulla Johnsen confecciona peças de joalheria com suportes de acrílico transformando suas peças em quadros ou objetos para casa, que, ao tomarem forma de escultura, podem ser utilizadas tanto sobre o mobiliário quanto afixados nas paredes, em forma de quadro, "desmistificando a tradição de guardar as joias em um cofre."[216]

Figura 18. Peças de Ulla Johnsen

A designer Iriana Tortori, por sua vez, utiliza o acrílico para confeccionar peças que são misturadas à prata. A utilização do acrílico em conjunto com a prata permite, no seu caso, a criação de joias em forma de legumes, carregando como significado um incentivo às pessoas, incluindo crianças, para alimentarem-se de forma mais saudável.

[216] Henny Favaro. Design de joias e pesquisa acadêmica: limites e sobreposições. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013, p. 118.

Figura 19. Legumes em acrílico e prata de Iriana Tortori

4.3.2.2. Titânio, Nióbio e aço

Titânio, Nióbio e aço são metais ainda pouco utilizados na joalheria. O nióbio é essencial na indústria, principalmente na fabricação de turbinas de aviões, satélites, foguetes, mísseis, aeronaves e espaçonaves. Somente dois países são conhecidos por ter reservas de nióbio, Canadá (2%) e Brasil (98%). O nióbio é considerado hipoalergénico por não conter ligas de níquel em sua composição, podendo ser usado por pessoas que tenham alergia a outros metais, como a prata. O metal aceita diversas cores em sua superfície pelo processo de anodização entre elas azul, roxo, amarelo, verde e marrom. Apresenta alta resistência a componentes químicos e alta maleabilidade.

O titânio também é utilizado comumente na engenharia e indústria aeroespacial, assim como na indústria de pigmentos para tintas e na odontologia. Metal resistente, difícil de partir, leve e resistente à corrosão, é preferência para as pessoas que danificam facilmente peças de joalheria como ouro e prata, devido à sua rigidez. Metal de difícil modelagem, pode ser colorido de duas formas: por aquecimento ou por processo eletroquímico.[217] A matéria prima para a fabricação de joias em titânio são resíduos de empresas fabricantes de materiais cirúrgicos. Dessa forma, a possibilidade de reutilização deste metal surge como uma alternativa para o design sustentável.

[217] Márcia Pompei. Joia e Arte. http://www.joia-e-arte.com.br/titanio1.htm. Acessado em 10 de julho de 2014.

Figura 20. Colar em nióbio e anel em titânio

O aço é um metal ferroso que contém cerca de 2% ou menos de carbono. O aço mais comum no mercado é o aço carbono. A resistência à corrosão aumenta significativamente pela formação de ligas com outros elementos como é o caso do aço cromo, aço boro e principalmente o aço inoxidável. Além da notável resistência à oxidação, o aço inox possui brilho constante e é considerado moderno no mundo da moda. O significado de sustentabilidade é reforçado em peças que são desenvolvidas com esses metais, oriundos maioritariamente de reaproveitamento.

Figura 21. Bracelete em aço inox, prata e ouro de Glória Corbetta.

4.3.2.3 Madeira

De acordo com Magalhães, a madeira é o material mais antigo utilizado pelo homem, sendo até hoje muito explorada devido a facilidade de obtenção e a facilidade de ser manuseada. Além disso, a reutilização e a possibilidade de renovação das reservas florestais fazem da madeira um material praticamente inesgotável se explorada com discernimento. Dentre as mais utilizadas no design de produtos podemos citar a madeira de Eucalipto citriodora, Eucalipto grandis, Gravílea robusta, Pinus eliotis.

Ainda segundo o autor, algumas características como cor, o brilho, a textura e a grã devem ser levadas em consideração na escolha da madeira, como mostra o quadro abaixo[218]:

COR	Em virtude de diversos fatores como a secagem em estufa, exposição aos raios solares, envelhecimento, a cor tende a ser alterada. A cor também pode indicar a resistência da madeira.
BRILHO	Expressa a capacidade de reflexão de luz pelas paredes das células da madeira, o que significa dizer que nem todas as madeiras possuem esta propriedade. A presença de brilho é mais intensa nas faces radiais da madeira.
TEXTURA	Pode ser classificada como fina, média ou grossa, sendo determinante para sua definição o posicionamento, a quantidade e o tamanho das células que a compõe.
GRÃ	É a disposição das fibras ao longo do eixo do tronco. Grã direita: mais fácil de ser submetida a cortes, mais resistente e pobre de desenhos. Grã ondulada: boa resistência mecânica e dotada de desenhos. Grã reversa: De difícil corte, rica em desenhos, possibilidade de baixo desempenho mecânico

Todas essas características, de certa forma, reagem com o aspecto psicológico dos utilizadores. A madeira, por ser um material familiar, possui um apelo estético intenso para as pessoas. Para Löbach, "o uso sensorial de determinado objeto depende das experiências anteriores com as suas características estéticas e da percepção consciente

[218] Antônio Magalhães Lima. Introdução aos materiais e processos para designers. Editora ciência moderna, 2006, p. 88.

das mesmas, tais como forma, cor e superfícies."[219] Além desse aspecto, a textura das madeiras provoca sensações, emoções e sentimentos através dos estímulos físicos captados pela pele.

No campo da joalheria podemos observar a utilização da madeira para obter diferenciação dos produtos em relação ao material e aos processos tecnológicos aplicados no processo de confecção. As espécies mais utilizadas pela joalheria são a imbuia, o ébano, a bétula e a cortiça.

Figura 22. Peças de Gustav Reyes

As peças do designer Gustav Reyes são um exemplo de utilização da madeira de reaproveitamento em peças de joalheria.

"...tento criar um objeto pessoal que respeite o artesanal, transmita os elementos do design, faíscas de pensamento e emoção para o espectador."[220]

Já as peças do designer Anthony Roussel são um exemplo da aplicação da madeira associada à tecnologia na confecção de suas peças. Dentre as tecnologias utilizadas estão o corte a laser e a modelagem tridimensional. Os padrões lineares encontrados nas formações rochosas são inspiração em suas joias com linhas fluidas e curvas sinuosas, feitas meticulosamente em camadas de folhas de madeira. Apesar de sua formação em joalheria ter sido realizada com metais, Russel questiona através da madeira, as noções tradicionais de preciosidade. Com o uso de novas tecnologias como ferramentas de trabalho, desafia as percepções do artesanal. [221]

[219] Bernd Löbach. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. Tradução: Freddy Van Camp. Rio de Janeiro: Edgar Blücher Ltda, 2001.
[220] Gustav Reyes. www.gustavreyes.com. Acessado em 12 de julho de 2014.
[221] Anthony Roussel. www.anthonyroussel.com. Acessado em 12 de julho de 2014.

Figura 23. Anéis e Pulseira de Anthony Roussel

4.4. Processos Manuais

A fundição, a laminação, a estamparia, a cunhagem e a trefilação são alguns dos processos manuais mais comuns no processo de fabrico de joias.

4.4.1. Fundição

A fundição é uma prática diária no ramo da joalheria. Através do maçarico e do gás para combustão GLP (gás liquefeito de petróleo), metano, propano ou acetileno, o profissional obtém a liga metálica na proporção desejada. De acordo com Kliauga, o metal derretido é transferido para uma lingoteira, (recipiente próprio para verter o metal fundido para solidificar-se) que dará ao metal a forma desejada, como uma chapa ou barra.[222] Após o resfriamento do material, a peça já endurecida pode ser submetida a processos de usinagem para retirada de rebarbas, abertura de furos, etc.[223]

222 Andréa Madeira Kliauga. Metalurgia básica para ourives e designers: do metal à jóia. São Paulo, Blücher, 2009, p. 30.

223 Antônio Magalhães Lima. Introdução aos materiais... Editora ciência moderna, 2006, p. 73.

4.4.2. Laminação

Um processo extremamente básico na joalheria, a laminação, é utilizada para obter-se chapas de metal através da pressão de rolos que achatam o metal até o formato/tamanho desejado. A laminação ainda é bastante realizada em laminadoras manuais, mas graças a tecnologia, laminadoras de diversos tamanhos e elétricas estão disponíveis no mercado, aumentando a produtividade dos profissionais. A laminação geralmente é realizada a frio, recozendo-se o metal à medida que o mesmo enrijece, evitando quebras, desgastes e deformações. As laminadoras também servem para criar texturas em chapas, como mostrado na figura a seguir. As texturas possíveis são tantas, das mais sutis até superfícies mais ousadas, que muitos significados são possíveis de serem construídos e transmitidos.

Figura 24. Lâminas preparadas e processo de texturização através do laminador

4.4.3. Estamparia e cunhagem

A estamparia é um processo de moldagem utilizada principalmente na confecção de peças ocas ou leves como brincos ciganos, broches, pingentes, relicários e também em moedas.[224] Basicamente, o formato desejado da peça é traçado e cortado sob um metal que servirá de matriz. A seguir um artesão grava o desenho, com batidas, moldando a peça conforme desejado. Também pode ser realizado conforme Figura 25, onde o

[224] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p.198

impacto decorrente do deslocamento vertical de cima para baixo da punção faz com que a chapa seja deformada e gravada.[225]

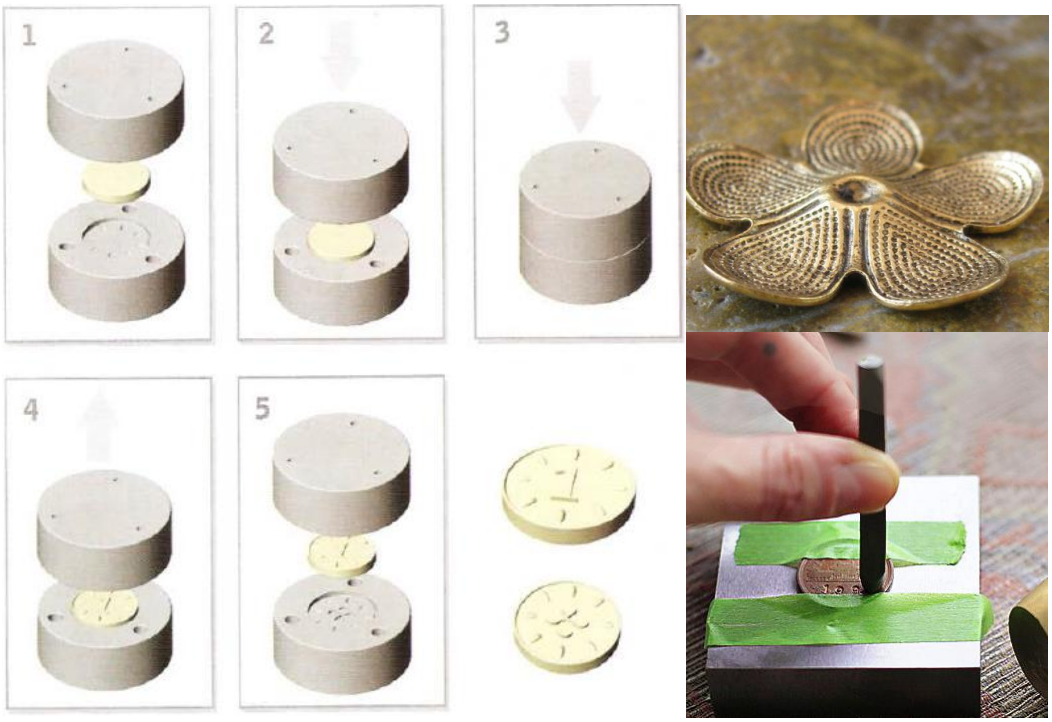


Figura 25. Estamparia/cunhagem

Essa técnica pode ser utilizada em uma produção em atelier em tiragens baixas, mas pela dificuldade é mais aplicada na produção de larga escala, onde utilizam-se prensas (excêntrica, hidráulica ou de precisão) e matrizes com alto custo de produção. Ademais, a possibilidade de criar o modelo através das técnicas de CAD/CAM e máquinas de descarga elétrica possibilitam peças confeccionadas com maior precisão e velocidade na produção em comparação ao método manual de moldagem. Para Corti, o fabrico manual dos moldes perde validade se a fabricação não for em série. Muito tempo e qualidades são perdidos comparando-se com o fabrico através de CAD/CAM.

[225] Antônio Magalhães Lima. Introdução aos materiais e processos para designers. Editora ciência moderna, 2006, p. 65.

4.4.4. Trefilação

A trefilação tem como objetivo obter o aumento de comprimento do material com a redução de sua secção, que variam entre redonda, quadrada, triangular e meia-cana. Também, podem-se melhorar as propriedades mecânicas e o acabamento superficial do metal. O processo consiste em submeter o tubo de metal a um orifício cônico pertencente às fieiras, com diversos tamanhos de orifícios para, que, aos poucos, o metal seja diminuído até o diâmetro desejado.

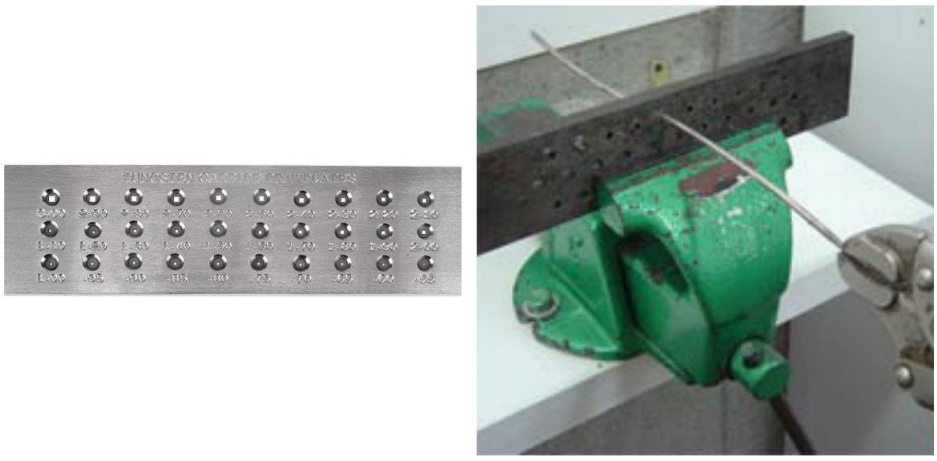


Figura 26. Fieira e processo de trefilação

4.5. Processo de produção industrial

O processo de produção industrial é composto pelas seguintes etapas (Figura 27), que serão explicados a seguir:

Figura 27. Produção Industrial de joias.

226

[226] Adaptação de Andréa Madeira Kliauga e Maurizio Ferrante. Metalurgia básica para ourives e designers: do metal à joia. São Paulo: Blucher, 2009. pp. 187 a 220.

4.5.1. Etapa 1 - Desenho da peça

O início da confecção de uma peça de joalheria começa quando o designer recebe o pedido de um determinado projeto. O tipo da peça (seja um anel, brinco, colar, etc.), o custo, o público a que se destinam e os materiais podem ser discutidos entre cliente e designer, ou já podem vir incorporados ao pedido. Inicialmente são realizados os primeiros esboços, por meio de desenho criativo e de ilustração, em perspectiva, muitas vezes sem auxílio de réguas e outros instrumentos de desenho rigorosos. Para Goldschmidt, desenhar é um prolongamento da capacidade de imaginação visual: "*Sketch is an extension of mental imagery."*[227]

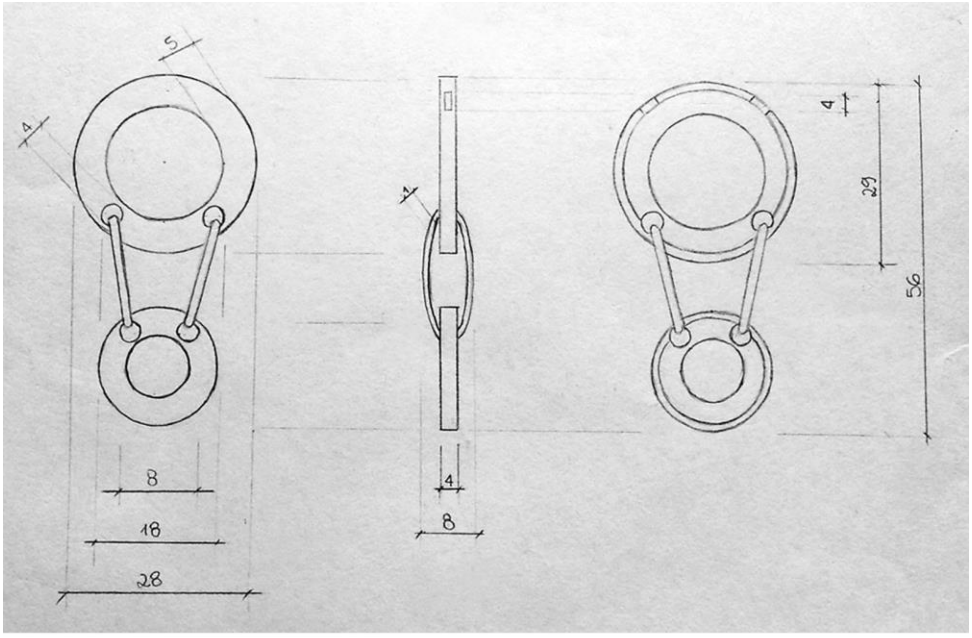
A partir desses esboços a ideia principal é desenvolvida pelo designer e posteriormente transformada em desenhos da peça que são preferencialmente representados de duas formas: por um desenho artístico, que é a representação da peça em perspectiva e em cores, onde é possível visualizar a peça depois de pronta, como se fosse a imagem do produto já confeccionado; e pelo desenho técnico: "o desenho técnico realiza a mediação entre as atividades de conceber e executar e surge como ferramenta de representação do objeto concebido."[228]

Esses desenhos da peça deverão ser realizados o mais próximo possível da realidade, já que servirá de guião para quem a confeccionar. Quanto mais preciso e rico em detalhes for o desenho da peça, mais aprimorado será o acabamento da mesma.

O desenho técnico segue uma série de normas para que o projeto seja compreendido por todos. Faz parte das regras de visualização em vistas ortogonais e em escala, medidas exatas e uso de régua. A escala empregada nos desenhos de joias é normalmente 1/1, ou seja, no tamanho real da peça. Dependendo do design da peça, a joia poderá ser projetada em escala maior para melhor compreensão dos detalhes, já que algumas peças podem conter particularidades ou acabamentos pequenos e/ou sutis. Na joalheria, conforme o tipo de peça que se vai desenhar, há um tipo de visão e

[227] Gabriela Goldschmidt Apud Katja Tschimmel e Áurea Pereira, "Draw me a story to dress on my finger", s.d., p. 1.
[228] Lizia Noguchi e Eliza Echternacht, " O ourives....", 2003. p.2.

de técnica apropriada: para o desenho de brincos e pingentes, utiliza-se a perspectiva cavaleira e para representar anéis e braceletes, a mais indicada é a perspectiva isométrica. Gargantilhas, colares e pulseiras, devem ser desenhados "vestidos" no pescoço visto de frente ou no pulso, mas sempre com profundidade. As vistas no desenho técnico são imprescindíveis para a execução da peça e devem estar presentes, juntamente com indicações de medidas, o material a ser utilizado, processo de fabricação, o tipo de acabamento (fosco, brilho), se possui encaixes, entre outros (Figura 28).



Coleção: círculos | Peça: pingente | Número da peça: 1
Metal sugerido: ouro ou prata | Acabamento sugerido: polido | Espessura chapa/fio: 0,8mm meia cana 2mm
Pedra sugerida: sem pedra
Quantidade:5 peças | Tamanho: ver desenho técnico | Cor: -
Formato/Lapidação: - (em caso de pedra)
Processo de fabricação: Laminação, trefilação, soldagem, montagem, polimento
Designer: Cristina Espinoza | Data: 17.06.2013 | Escala: 1:1 Unidade de medida: mm

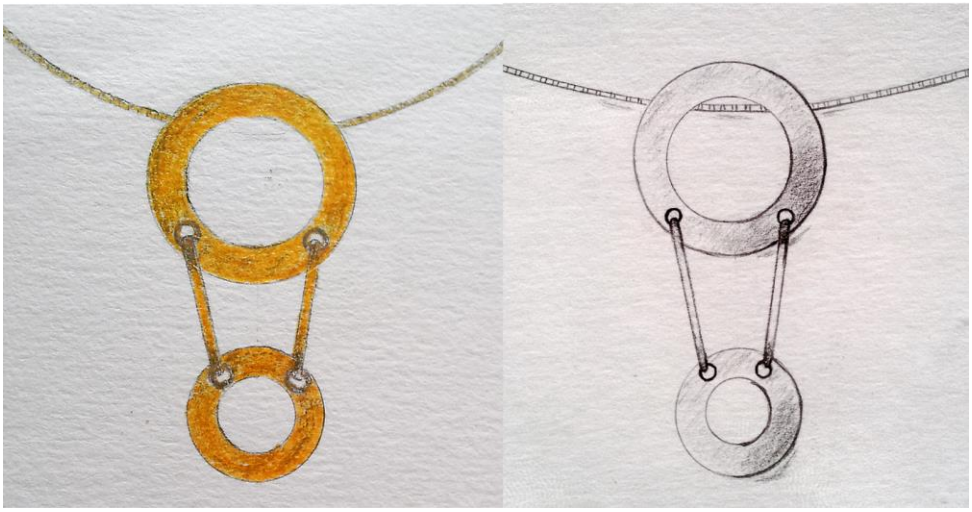


Figura 28. Apresentação formal de joia: desenho técnico e artístico de joia com especificações[1].

Porém, na prática, a apresentação formal, composta de desenho artístico em perspectiva, desenho técnico e demais informações, nem sempre é realizada, compondo uma miscelânea de representações parciais ou com técnicas improvisadas pelos designers.[229] Uma apresentação informal sem as informações detalhadas (Figura 16) cria confusão no entendimento do projeto pelo ourives que pode confeccioná-la com o material inapropriado para as medidas determinadas, (uma peça fina demais pode quebrar se não for confeccionada com o material correto, por exemplo), ou com o acabamento diferente do previsto, entre outros. Portanto o projeto da joia consiste no principal elemento de comunicação entre as etapas de concepção e produção.

230

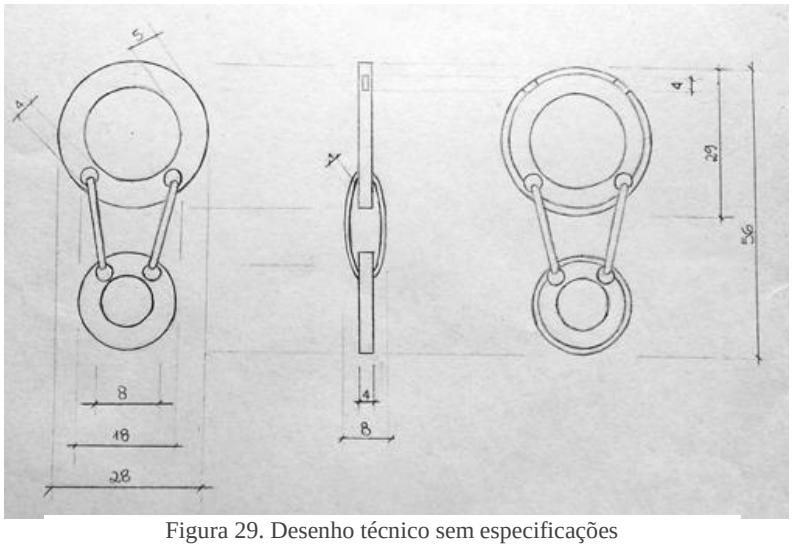


Figura 29. Desenho técnico sem especificações

Contudo, até mesmo com uma apresentação formal, com todos os componentes necessários para que a comunicação aconteça de forma correta, o desenho em papel oferece limitações e algumas características da peça precisam ser deduzidas pelo ourives, já que não podem ser representadas com a mesma fidelidade de um modelo tridimensional[231].

Dessa forma, observamos que a modelagem tridimensional tem papel de extrema importância na produção industrial de joias. *Softwares* como CAD (*Computer Aided Design*), são capazes de definir medidas exatas, volume e espessuras de forma

[229] Vanessa Rocha et al., "Design e Produção...", 2013, pp. 3 e 4.
[230] Desenho da autora
[231] Malaquias Apud Vanessa Rocha et al. "Design e Produção...", p.4.

efetivamente realística da peça que será prototipada posteriormente. O *software* CAM (*Computer Aided Manufacturing*) auxilia na produção de objetos que foram desenvolvidos via CAD, como veremos explicitamente adiante.

4.5.2. Etapa 2 - Modelo da peça

4.5.2.1. Modelagem manual e Prototipagem em cera

Quando concluída a fase de desenho da peça, deve-se encaminhar o mesmo para um ourives modelista, que realizará o modelo físico (protótipo) seguindo as especificações feitas pelo designer. Dependendo das técnicas que forem utilizadas, o modelista poderá fazer o modelo físico diretamente em metal (ouro, prata, cobre, etc.), ou em ceras especiais para modelagem de joias. Utilizando ferramentas próprias para tal, semelhante à criação de esculturas, o modelista dá a forma desejada à peça.[232]

De acordo com Batista[233], a modelagem em cera é uma das técnicas mais utilizadas para a realização de moldes complexos, detalhados e que necessitam de acabamento perfeito. A respeito da modelagem:

> "...a etapa de modelagem física é predominantemente artesanal, realizada em ceras sólidas especiais, próprias para esculpir, utilizando inúmeras ferramentas, quase todas manuais, que vão de brocas e buris até a esculpidores dentários, onde por vezes, é necessária uma habilidade e perícia só presentes em alguns artesãos. Um artesão modelista pode, na modelagem tradicional, consumir horas, frequentemente dias ou até mesmo semanas de trabalho para modelar uma peça/modelo de joia retardando e, sobretudo, encarecendo a produção da joia."[234]

[232] Idem, p. 5.
[233] Cláudia Regina Batista. Sistema de representação e modelagem digital: uma abordagem voltada ao projeto de joias, 2008, p.4.
[234] Joaquim da Fonseca, Leydervan Xavier, José Peixoto. As possíveis contribuições da prototipagem rápida para a melhoria da competitividade na produção joalheira da cidade do Rio de Janeiro. Anais do ENEGEP - XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 2006. p.6

Visto que a modelagem em cera é um processo artesanal que exige habilidade e precisão do modelista, a indústria, através da tecnologia, destina-se a otimizar o processo de fabrico de joias, visando aumentar a qualidade dos produtos e tornar o processo mais eficiente. É por esta razão que o processo de modelagem em cera vem sendo substituído pela prototipagem computadorizada ou prototipagem rápida[235]. Existem variados métodos de prototipagem rápida, mas o mais conhecido e utilizado na indústria joalheira é a usinagem controlada por comando numérico (CNC), auxiliada pelos *softwares* CAD e CAM. Segundo Barp:

> "O acionamento de uma máquina CNC é comandado por uma programação que contém a informação de todas as etapas de fabricação para uma determinada operação de uma peça. Uma linha de comando CNC pode conter informações sobre o movimento da ferramenta, velocidade, avanço, e informações que acionam funções auxiliares...A máquina assume o controle do processo de trabalho, sendo que o operador restringe-se a alimentá-la (matéria-prima, ferramentas, dispositivos), acioná-la e controlá-la à distância, podendo ser responsável por mais de uma ao mesmo tempo."[236]

4.5.2.2. Fundição por cera perdida

De acordo com Christopher Corti, uma das primeiras técnicas desenvolvidas para uso com metal foi a fundição por cera perdida. Desenvolvida para cobre e ouro no Oriente Médio, a primeira aparição data 2600 anos d.C. Hoje em dia, é uma das técnicas mais conhecidas e utilizadas na joalheria para fabricação em massa[237]. Contudo, principalmente nos últimos anos, teve uma grande evolução com o desenvolvimento de equipamentos e materiais sofisticados para a indústria odontológica, como máquinas de fundição e moldagem, e que foram adaptadas para a joalheria.

De acordo com Magalhães[238], existem diferentes tipos de processos de fundição que se destacam pelo volume de produção necessário, pela qualidade do acabamento final,

---

[235] Cláudia Regina Batista. Sistema de representação..., p.5
[236] Denise Rippel Araújo Barp. "Design e materiais: contribuição ao estudo do processo de corte de ágata por jato d'água em formas complexas", 2009. p. 43.
[237] Idem. p.194
[238] Marco Antonio Magalhães Lima. Introdução aos materiais...p.78.

precisão e tamanho das peças obtidas. Os processos mais conhecidos são: fundição em areia, em casca, de precisão (cera perdida), centrífuga, em molde metálico sob pressão e em molde metálica por gravidade. Corti afirma que evoluções nos processos de fundição estão ocorrendo:

> "...a fundição assistida a vácuo tem tido melhoria...grande parte dessa melhoria visa eliminar erros operacionais e variabilidade do processo e reduzir os níveis de defeitos. Existem hoje ceras melhores e injetores de cera mais sofisticados e inteligentes, borrachas melhoradas (naturais e sintéticas, incluindo silicones) para moldes, assim como pós para moldes de revestimento. Muitos problemas na fundição podem ser atribuídos a ceras defeituosas e de revestimento degradados ou de esgotamento do frasco, o que leva a moldes fracos. Estas melhorias atendem à demanda por melhor qualidade e maior produtividade."

Entretanto, a fundição por cera perdida é a mais utilizada na joalheria. Diversas etapas devem ser seguidas para que ocorra a fundição da peça final nesse processo, após a confecção do protótipo, como indicado na Figura 30, e explicado posteriormente.

239

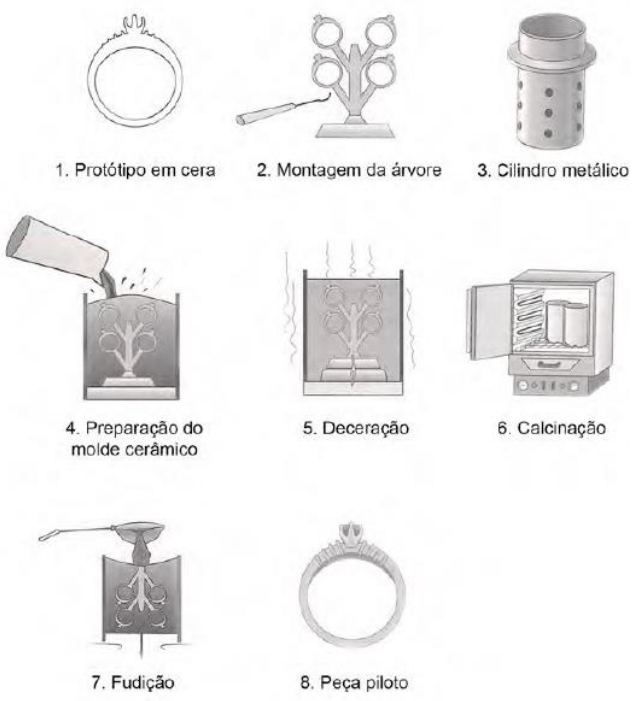


Figura 30. Processo de fundição por cera perdida

239 Adaptação de Andréa Madeira Kliauga e Maurizio Ferrante. Metalurgia básica para ourives e designers: do metal à joia. São Paulo: Blucher, 2009. pp. 187 a 220.

Após o protótipo em cera ser confeccionado (passo 1), ele é fixado no cilindro de uma árvore, também feita de cera (passo 2). A árvore é inserida em um cilindro metálico (passo 3), onde é despejado revestimento cerâmico (passo 4). Após a secagem do revestimento, ocorre o processo de deceração, que nada mais é do que a retirada da cera através do calor (passo 5). Após isso, leva-se o molde para a calcinação. O molde é queimando em temperatura elevada para endurecer, manter o dimensional e torná-lo mais resistente à pressão do metal líquido que verterá sobre o mesmo (passo 6). A partir desse ponto, o molde é submetido ao vazamento de metal em ponto de fusão, que gradativamente vai preenchendo as cavidades (passo 7). Após o resfriamento do metal, o molde é quebrado para a retirada da peça piloto, sendo necessário pequenos procedimentos de usinagem para separá-lo da árvore, eliminando imperfeições (passo 8).[240]

O processo tem continuidade após a confecção do modelo piloto, que dará origem à peça final da joia. O processo de criação do molde de borracha a partir da peça piloto, chamado de vulcanização é realizado. Após, na etapa de injeção de cera, é possível obter quantas peças forem necessárias. A partir de então, o processo se inicia novamente, a partir da montagem da árvore até a obtenção da peça de joalheria.

4.5.2.3 Acabamento e Polimento

O processo de acabamento e polimento nada mais é do que uma melhoria que busca o aprimoramento do aspecto visual e/ou táctil da peça. Essa melhoria consiste na aplicação de vernizes de proteção, anodização e pinturas diversas, assim como a escolha se a peça será polida (alto brilho), acetinada (semi-brilho), escovada (fosca), oxidada (coloração através de produtos químicos que reagem quando em contato com metais nobres), entre outros.

[240] André Madeira Kliauga. Maurizio Ferrante. Metalurgia básica...pp.187 a 220.

Figura 31. Oxidação por enxofre. Anel confeccionado pela autora.

São raras as exceções em que uma peça de joalheria não recebe acabamento. O acabamento mais utilizado é o brilhante. Para que a peça fique sem marcas e arranhões, o uso da máquina politriz com discos impregnadas em cera específica para polimento e brilho é essencial. Entretanto, muito material pode ser perdido com as rotações intensas da máquina que desgastam o metal, além "da consistência da qualidade não poder ser controlada."[241]

4.6. Novas tecnologias no processo de produção industrial

A tecnologia permeia todos os ambientes, as atividades industriais e atividades humanas, se transformando e evoluindo conforme a esfera em que está inserida, afetando-nos diretamente e diariamente. Destarte, também está presente na joalheria, como demonstramos nos processos anteriores. Porém, algumas tecnologias advindas de outras áreas, como a engenharia, são adaptadas para a utilização na produção de joias, possibilitando a criação de uma variedade de novos objetos e de novos significados. Ademais, "o design de joias é cada mais demandado pelo consumidor, exigindo utilização de novos materiais e efeitos decorativos que dependem de tecnologia."[242] A respeito disso, Christopher Corti afirma:

> "O desenvolvimento de produtos e velocidade para o mercado também são cada vez mais importantes: aquele que chegar primeiro

[241] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications - CRC Press. Boca Ranton, Florida, 2010. p. 203. [Tradução livre].
[242] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p. 193. [Tradução livre].

> ao mercado colhe as maiores recompensas. Todos esses fatores de mudança dependem fortemente da implementação de tecnologia aperfeiçoada. Para que produtores de joalheria prosperem, o bom uso da tecnologia e melhores práticas é essencial. Neste contexto, qualidade, no seu sentido mais amplo, é cada vez mais o foco da diferenciação de produtos no mercado."[243]

4.6.1. Lasers

Laser (*Light Amplified by Stimulated Emission of Radiation*) ou em português, "Amplificação da luz por emissão estimulada de radiação", é uma fonte de luz muito peculiar, que devido à forma com que gera radiação eletromagnética, acaba possuindo propriedades que o caracterizam de forma bastante específica. O que faz do laser uma luz própria para o uso tecnológico é sua monocromaticidade, direccionalidade, coerência, potência, etc. [244], como indicado na Figura 32.

PROPRIEDADE	DESCRIÇÃO
Monocromática	A luz Laser é emitida num único comprimento de onda (cor), muito localizado.
Intensidade	Átomos ou moléculas em um Laser radiam de uma forma controlada, contribuindo muito para a energia num certo intervalo de tempo numa área muito pequena.
Direcionalidade ou baixa divergência	A luz Laser, ao contrário da luz comum, é capaz de caminhar numa única direção desviando –se muito pouco.
Coerência	A emissão estimulada faz com que a radiação de muitos átomos seja sincronizada.

Figura 32. Propriedades do laser de acordo com Bagnato, 2008, p.34.

[243] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p.193. [Tradução livre]
[244] Vanderlei Salvador Bagnato. Laser e suas aplicações em ciência e tecnologia, 2008. p.19.

Segundo Corti, há um número crescente de lasers no mercado, específicos para a utilização na fabricação de joias e que realizam tarefas como soldagem, corte, marcação e gravação. As vantagens são muitas, incluindo retorno rápido sobre o capital investido. Os lasers são de fácil manuseamento, permitindo controle e posicionamento preciso das peças que estão a ser trabalhadas.[245]

Corti revela que são inúmeras as possibilidades de uso do laser na joalheria:

> • Reparação de defeitos de fabricação como porosidade de fundição;
>
> • Fabricação de joias, onde vários componentes são soldados a laser para formar a peça completa. Anéis luxuosos com gemas podem ser feitos a partir da fundição de vários componentes, por exemplo, como ele permite que todas as superfícies, incluindo as internas, possam ser polidas o anel pode ter a gema cravada antes mesmo de sua montagem;
>
> • Reparação de joias quebradas ou desgastadas. Uma vantagem aqui é a capacidade de se soldar perto de gemas sem causar danos às mesmas, evitando sua remoção;
>
> • Solda e soldagem na fabricação e reparação;
>
> • Marcação e punção de joias;
>
> • Decoração - gravação a laser e padronização. Isto pode ser auxiliado por CAD e realizado em objetos tridimensionais complexos.[246]

A punção a laser foi desenvolvida no Reino Unido em 1998 e encontrou rápida aplicação, visto que não danifica o metal (não amassa) a peça que está sendo utilizada, um problema recorrente quando se utiliza a estampagem manual (ver parte 4.5 - processos manuais), principalmente quando se trata de peças delicadas e sensíveis.

[245] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p.200
[246] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p.207

O laser mais utilizado para gravação e corte de materiais é o laser de dióxido de carbono, CO_2. Empresas como Amsterdam Sauer e Swarowski, utilizam essa técnica para assegurar a genuinidade de suas gemas, ao gravarem dentro das mesmas um selo de qualidade invisível a olho nu e que não altera nenhuma característica da gema. Os compradores da marca recebem a garantia de um produto de alta qualidade que não pode ser falsificado.

De acordo com o IBGM, a utilização do laser tem colaborado para a qualidade e variedade das joias. É possível confeccionar peças a partir de chapas metálicas leves e finas, que podem ser gravadas e cortadas a laser com precisão,[247] passando exatamente a ideia que o designer projetou.

Há também uma nova técnica, ainda não comercializada, segundo Corti:

> "...é a formação a laser, onde o feixe de laser é emitido sobre a superfície da folha em um padrão controlado, induzindo tensões térmicas que fazem com que se deforme de uma maneira controlada. Esta técnica também apresenta oportunidades únicas de design."[248]

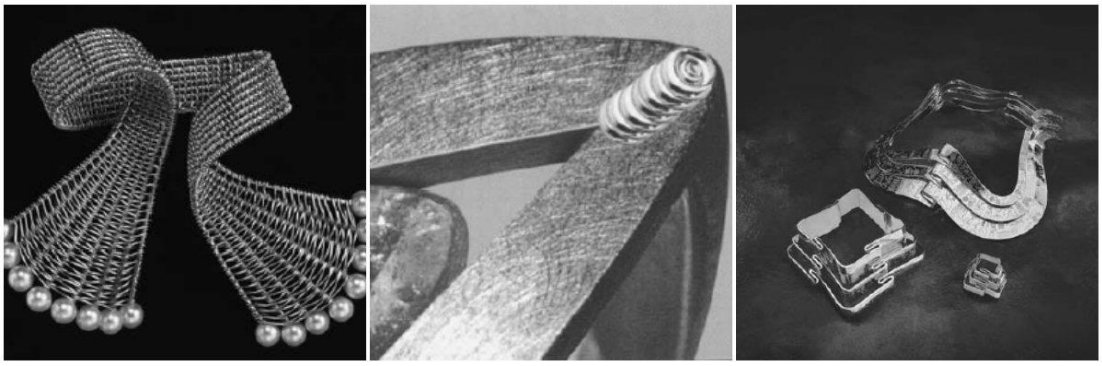


Figura 33. Tecelagem de fios, de Barbara Berk Design; Soldagem à laser em peça de S. Valenti; Gravação à laser, peça premiada no *Gold Virtuon Design Competition, World Gold Council*..

Os designs da joalheria Ponoko e da designer Yvonne Hung revelam as inúmeras possibilidades de formas que o laser permite dar às peças com simetria e precisão, em materiais diversos, entre eles a madeira e o polímero.

[247] IBGM. Instituito Brasilieiro de Gemas e Metais preciosos. Disponível em www.ibgm.com.br. Acesso em 05 de junho de 2014.
[248] Idem. P. 208.

Figura 34. Corte à laser em peças de joalheria da Ponoko.

Figura 35. Corte à laser em peças de joalheria de Yvonne Hung.

4.6.2. Robótica

O uso de robôs na engenharia já é bastante conhecido, principalmente em tarefas como soldagem de carrocerias. Porém, na indústria joalheira, o uso de robôs ainda é relativamente raro. Segundo Corti, há uma ou duas empresas nos Estados Unidos que utilizam robôs para polir joias de alto padrão, obtendo melhorias na qualidade de seus produtos, consistência e velocidade de produção.[249]

Outra aplicação em potencial, que alguns fabricantes vêm apresentando no mercado, são modelos de máquinas para operação automática de injeção de cera:

[249] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p.209.

> "O controle de condições de injeção, e, portanto, da consistência na qualidade e peso da cera é muito mais facilmente atingido e um esquema de produção que envolve múltiplos moldes de borracha pode ser programado para o robô, produzindo a necessária flexibilidade na produção."[250]

Ainda segundo o autor, alguns setores da engenharia utilizam robôs quando há tarefas repetitivas e que apresentam riscos de segurança e saúde para os operadores. Na joalheria já existem aplicações semelhantes, como por exemplo, na transferência de metal fundido em frascos ou moldes para a máquina de fundição, na pesagem e mistura de pó para revestimento e na têmpera dos moldes após a fundição.

4.6.3. Nanotecnologia

Conforme Nunes, nanotecnologia "é a capacidade de construir materiais e dispositivos funcionais com base na manipulação controlada de matéria à escala nanoscópica (1-100nm) para aplicações tecnológicas específicas, explorando fenômenos físicos, químicos ou biológicos a essa escala."[251] Para o autor, a utilização de nanomateriais veio a ser difundida somente na década de 70, mas é documentada muito antes disso, e para uma série de utilizações.

> "Os Maias usavam argilas de silicato de alumínio e magnésio que continham canais nanoporosos preenchidos por água. As civilizações da Mesopotâmia usavam vidro colorido para fins decorativos que continham nanopartículas metálicas impregnadas. No entanto, a primeira utilização do termo nanotecnologia surge apenas numa conferência de engenharia em 1974, na qual Norio Taniguchi, professor da *Tokyo University of Science*, descreveu seu trabalho de investigação em semiconductores por uso de técnicas de disposição de filme e feixes de energia de elevada precisão, com controle nanométrico das dimensões."[252]

[250] Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications...p.209 [Tradução livre].
[251] Eduardo F. Marques. Da nanociência à nanotecnologia. A realidade do futuro. Revista de ciência elementar, vol.2, número 3. p. 2.
[252] Idem. p. 2.

A nanotecnologia não para de se desenvolver e o seu percurso em aplicações tecnológicas são cada vez maiores e mais inovadoras.

Uma pesquisa da Universidade do Minho em conjunto com a Universidade de Coimbra e mais dez empresas portuguesas, apresentou durante uma feira internacional de joalheria revestimentos coloridos e efeitos que a ciência proporcionou, obtidas através de nanopartículas de ouro.

De acordo com Filipe Samuel Silva, diretor-adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Minho e um dos responsáveis deste esforço acadêmico-empresarial, as nanotecnologias "vêm ainda responder com maior eficácia aos desejos dos consumidores, receptivos a peças com novos efeitos, conforme estudos de mercados realizados"[253], abrindo as possibilidades de concepção de diferentes peças e abrindo novos mercados.

Figura 36. Cores obtidas através de nanopartículas de ouro

Já a empresa brasileira Convex, apostou na nanotecnologia para inserir uma mensagem em um pingente da Nossa Senhora de Aparecida. Chamada de *Neo Crystal*, trata-se de uma inovação exclusiva e patenteada que utiliza o cristal como lupa, ampliando a mensagem gravada em seu interior.

[253] Filipe Samuel Silva. Nanotecnologia aplicada à joalheria. Disponível em http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=35138&op=all (Acessado em 12 de julho de 2014).

De acordo com a Convex[254], foram necessários cinco anos de pesquisas e testes para aprimorar a possibilidade de ler a mensagem sem o auxílio de microscópio. A empresa primeiramente investiu em santos, mas também comercializará produtos direcionados a casais, com mensagens de amor.

Oração a Nossa Senhora Aparecida
Ó Virgem Maria,abençoada sois vós
pelo Senhor Deus Altíssimo entre todas as
mulheres da terra.Vós sois a glória de Jerusalém,
vós a alegria de Israel,vós a honra do nosso povo.
Salve, ó Virgem, honra denossa terra, a quem rendemos
um culto de piedade eveneração, a quem chamamos com o
belo nome de Aparecida. Quem poderia contar, ó doce Mãe,
quantas graças, durante tantos... anos, vós dispensastes ao
povo brasileiro, compadecida dos nossos males? Quisemos
cingir vossa cabeça sagrada com uma coroa de ouro, que
vos é devida por tantos títulos; continuai a dobrar-vos
benignamente às nossas preces. Quando erguemos
aos céus nossas mãos suplicantes, ouvi, clemente,
os nossos rogos,ó Virgem; conservai nossas almas
afastadas da culpa e, por fim, conduzi-nos ao céu.
Salvação,honra e poder Aquele que, uno e trio,
nos fulgores do seu trono celeste,
governa e rege todo o universo.
Nossa Senhora da Conceição Aparecida,rogai por nós.

Figura 37. Pingente inovador da Convex

4.6.4. CAD/CAM

A joia, quando em fase de concepção, deve ser desenhada e projetada da forma mais realista possível, pois tanto o ourives como a indústria, que receberão o projeto, utilizarão este desenho como base para chegar ao produto final desejado. Dessa forma, consideramos que dentre as diversas tecnologias disponíveis, as tecnologias computacionais contribuíram de forma significativa para a melhoria no processo de concepção de joias.

Recursos como CAD (*Computer Aided Design* ou Projeto Auxiliado por Computador) e CAM (*Computer Aided Manufacturing* ou Manufatura Auxiliada por Computador)

[254] Convex. "Convex aposta na nanotecnologia para inserir mensagem em joia". Disponível em http://www.infojoia.com.br/news_portal/noticia_10950 (Acessado em 12 de julho de 2014).

já são conhecidos e bastante utilizados em indústrias de diversos segmentos. O CAD é uma técnica pela qual homem e máquina interagem, agrupando as melhores características de cada um a favor da solução de problemas[255]. Neste *software,* o designer armazena as informações do projeto realizado e simultaneamente gera a imagem dos resultados. Medidas, espessuras, volumes e sistemas de encaixe são alguns dos elementos técnicos definidos pelo *software*. Já o sistema CAM auxilia no processo de fabricação, isto é, na execução dos projetos que antes foram realizados via CAD, como indicam Takamitsu e Menezes:

> "O Sistema CAM utiliza um computador para controlar a fabricação de produtos e objetos que são feitos frequentemente de metal, plástico, ou madeira. As operações industriais incluem fresamento, furação, parafusagem, soldagem, dobra, injeção e polimento. O software de CAM seleciona as melhores ferramentas cortantes para um determinado material e especifica a velocidade apropriada da operação, otimizando o processo. Antes da peça gerada pelo software, deve-se ter um modelo tridimensional gerado pelo sistema CAD, com todas as especificações e detalhamentos da joia."[256]

Para Böhm, a tecnologia que impulsiona as possibilidades do desenho é a combinação entre CAD e a prototipagem rápida:

> "(...)os desenhos eram limitados pelas estruturas e detalhes que podem ser desenhados por meio de lápis e cor. Além disso, a tridimensionalidade de um desenho era limitada pelas limitações gráficas bidimensionais e a capacidade imaginativa da mente humana. O desenho tridimensional assistido por computador produz objetos na realidade virtual que podem ser contemplados e modificados em todos os três eixos de espaço. Estruturas de apoio podem ser aplicadas na parte interna de uma peça para reforço de uma peça de joalheria leve, através de métodos já conhecidos de engenharia mecânica. Um workshop de CAD realizado na Faculdade de Fachhochscule, Pforzheim, comprovou o enriquecimento das oportunidades de desenho proporcionados aos estudantes de design. Objetos complexos com estruturas tanto orgânicas como geométricas podem ser criados com esforços razoáveis. As superfícies de uma peça de joalheria podem ser trabalhadas facilmente em diversas variações de forma, o que se

[255] Bruce Besant, "CAD/CAM: projeto e fabricação com auxílio do computador", 1985.
[256] Helen Tatiana Takamitsu e Marizilda dos Santos Menezes, "A contribuição da tecnologia...", p.4.

> pode comparar ao acréscimo de uma nova dimensão ao design de joias."[257]

A prototipagem rápida é um processo que se inicia com a representação tridimensional e virtual do objeto via *software* CAD. Resumidamente, o processo baseia-se na geração de arquivos no formato STL (que derivam da palavra *stereolitography*) e que são "uma representação em malha triangular"[258] do objeto que se deseja produzir. Em seguida, este arquivo STL é enviado para o sistema CAM (utilizado de forma específica para cada tecnologia ou equipamento de prototipagem), onde o modelo do objeto em questão é organizado em fatias. O sistema CAM, de acordo com esta organização por fatias, "define o trajeto do material a ser seguido pelo equipamento de prototipagem rápida e, camada após camada, se obtém a primeira versão física do objeto projetado"[259], ou protótipo. "

Conforme Volpato, até pouco tempo atrás, as representações tridimensionais demandavam muito tempo, já que eram feitas manualmente. Por isso, com a introdução das tecnologias de prototipagem rápida, notou-se um grande avanço nas áreas que utilizam protótipos, "nos aspectos custo e tempo para a manufatura."[260] Além destes aspectos funcionais, os aspectos que oferecem significados simbólicos às peças, que dizem respeito à forma, cor, tamanho, material, entre outros utilizados nos objetos, também conseguem ser melhor desenvolvidos e avaliados através do CAD e do CAM.

Além disso, com o auxílio destes *softwares*, um produto não precisa ser produzido para ser exposto diretamente ao consumidor, já que pode ser modelado virtualmente ou exposto o protótipo, que será testado junto ao público-alvo como forma de saber se ele terá sucesso junto ao mercado ou não[261].

---

[257] Wolfgang Böhm, "Design opportunities through production technology" Pforzheim, 1998, p.9. [Tradução livre].

[258] Joaquim da Hora Oliveira Fonseca et al, "As possíveis contribuições da prototipagem rápida para a melhoria da competitividade na produção joalheira da cidade do Rio de Janeiro" Fortaleza, XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006, p.5.

[259] Idem, Ibidem.

[260] Neri Volpato "Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações", 2006, p. 26.

[261] Camila Lucchesi Winkler. O papel do designer e a evolução da joalheria diante das novas tecnologias. *In* Revista Percepção e Design, Edição 01. Porto Alegre, 2008.

Dilnot e Siu afirmam que essas ferramentas da informática, especialmente CAD e CAM, fornecem suporte suficiente para a diminuição do tempo de trabalho no design, desenvolvimento e produção dos produtos. Para os produtos como as joias, às quais são incorporados valores socioculturais e da arte, essas tecnologias, apesar de proporcionarem benefícios claros para a produção e desenvolvimento, também dão origem a desafios filosóficos e práticos, particularmente em termos da tradução ou codificação de sensibilidades artesanais, habilidades e recursos incorporados em representações de design baseados em computador.[262]

Tanto os *softwares* CAD quanto os sistemas e equipamentos CAM são contemplados no mercado atual por serem recursos bastante satisfatórios para a produção joalheira. As vantagens que essa tecnologia oferece são visíveis e poderiam impulsionar a difusão desta técnica entre fábricas e ateliers de joalheria:

> "Atualmente a informática pode vir a auxiliar no processo de criação através da utilização de *softwares* específicos para desenho de joias, podendo assim formar uma biblioteca de estilos, não só para detalhamento específico, como também para produção, facilitando e agilizando a criação e a confecção de uma nova joia."[263]

É importante salientar que mesmo que o CAD e o CAM ofereçam recursos para que um melhor desenvolvimento dos projetos seja realizado, não é somente através da tecnologia que a criação de significado nos objetos se torna possível. Apesar da tecnologia computacional proporcionar mudanças, a base da criação segue a depender do pensamento humano.

Inicialmente, o designer de joias aprende a desenvolver e ilustrar joias utilizando técnicas de desenho bidimensional e até tridimensional em papel. A relutância em utilizar os novos sistemas dá-se, muitas vezes, por configurarem a demanda excessiva de tempo e pela complexidade que apresentam, além do receio em ter que

[262] Norman Siu e Clive Dilnot, "The challenge of the codification of tacit knowledge in designing and making: a case study of CAD systems in the Hong Kong jewellery industry" *In: Automation in Construction*, vol. 10, No. 6, 2001, pp. 701-714.
[263] Luiza Helena Rebello "A produção de joias e o design", 2007. p.3

compreender o processo de prototipagem rápida, entre outras tecnologias como as citadas anteriormente. Em sua grande maioria, no âmbito da joalheria, até mesmo os profissionais que possuem conhecimento em sistemas CAD não o utiliza com frequência. Assim, o potencial oferecido acaba por ser desperdiçado, servindo mais como plataforma para representação gráfica "do que efetivamente como elementos de projeto."[264]

É verdade que a concepção de uma peça de joalheria realizada em CAD pode demorar mais tempo do que um desenho feito à mão em papel. Porém, o nível de detalhamento que se pode alcançar possibilitando peças diferenciadas e os erros eliminados devido a uma melhor análise do projeto, acabam por proporcionar economia de custo e de tempo, que justificam a importância do profissional aprender e utilizar estes sistemas na criação de objetos.

Quando se faz o *rendering* do modelo, é possível "vestir" ou texturar o mesmo com o material desejado, o que permite a simulação de joias com resultados extremamente próximos ao resultado final. É possível, através do CAD, aplicar os dados técnicos necessários automaticamente, evitando falhas na interpretação do projeto. Dessa forma, peças que necessitem de um alto nível de precisão podem ser modeladas pelo *software* atingindo "uma precisão impossível de ser atingida pelo processo convencional."[265]

[264] Idem, Ibidem.
[265] Vanessa Rocha et al., "Design e Produção...", p.9.

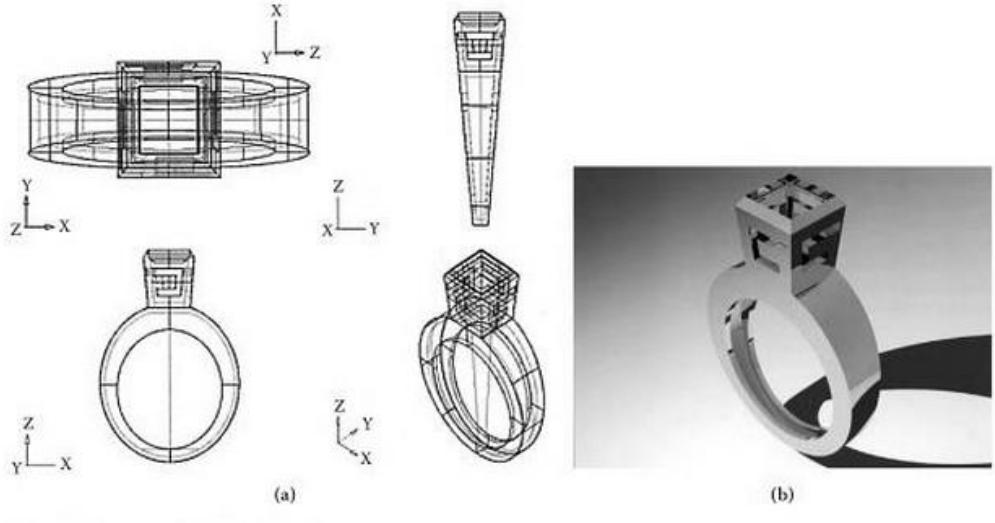


Figura 40. Vistas de uma joia. Projeto desenvolvido em CAD. Do livro Gold: Science and Applications, p.206.

Uma peça de joalheria confeccionada em *software* CAD tem suas características acentuadas e avaliadas já na primeira etapa de concepção, fazendo com que erros de interpretação sejam evitados, proporcionando qualidade superior ao projeto e diminuindo possíveis falhas em projetos futuros.

Demonstraremos, a seguir (Figura 41), como ocorre o processo de produção de uma peça/modelo utilizando a tecnologia computacional e o processo convencional de produção:

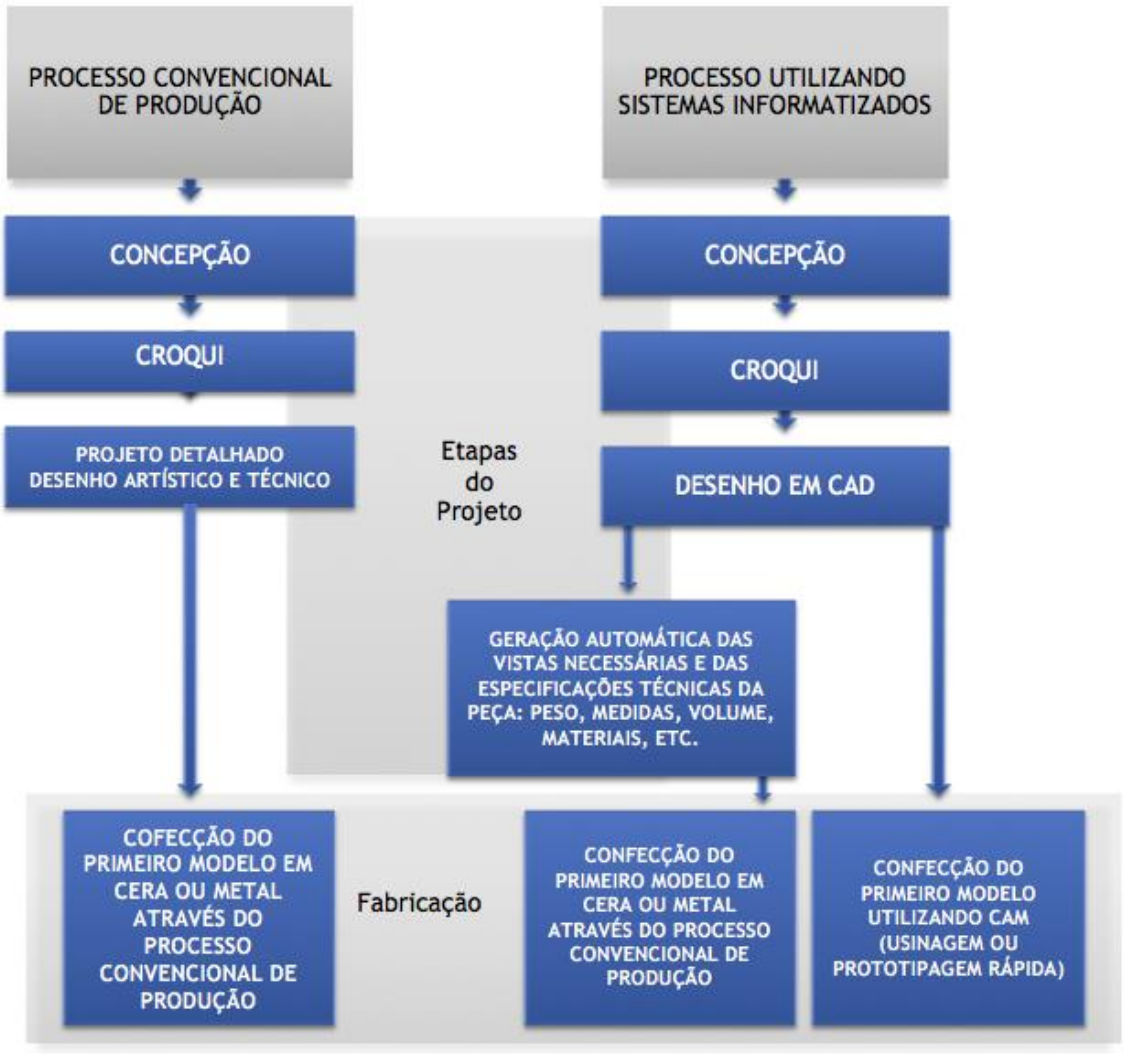

PROCESSO CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO
PROCESSO UTILIZANDO SISTEMAS INFORMATIZADOS
CONCEPÇÃO
CONCEPÇÃO
CROQUI
CROQUI
PROJETO DETALHADO DESENHO ARTÍSTICO E TÉCNICO
Etapas do Projeto
DESENHO EM CAD
GERAÇÃO AUTOMÁTICA DAS VISTAS NECESSÁRIAS E DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA PEÇA: PESO, MEDIDAS, VOLUME, MATERIAIS, ETC.
COFECÇÃO DO PRIMEIRO MODELO EM CERA OU METAL ATRAVÉS DO PROCESSO CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO
Fabricação
CONFECÇÃO DO PRIMEIRO MODELO EM CERA OU METAL ATRAVÉS DO PROCESSO CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO
CONFECÇÃO DO PRIMEIRO MODELO UTILIZANDO CAM (USINAGEM OU PROTOTIPAGEM RÁPIDA)

Figura 41. Processo de desenvolvimento da peça/molde para joalheria.[266]

Como podemos observar, quando a etapa do projeto é concluída no CAD, o modelo passa para a etapa de confecção e a forma aconselhável para aproveitar todos os benefícios do *software* é utilizá-lo juntamente com o CAM, onde máquinas de prototipagem rápida automatizadas para confecção de modelos são utilizadas. Dessa forma, sabemos que através da prototipagem rápida, um modelo fiel será realizado com base no modelo em CAD.

Entretanto, apesar de se ter a opção da confecção artesanal e ela não representar uma certeza de precisão, visto que é realizada pelo homem, a ideia de fazer peças que

[266] Adaptação de Vanessa Rocha et al., "Design e Produção por Computadores para Integração na Indústria Joalheira do Brasil.", 2013, p. 8.

tenham o valor do *handmade* e da peça única, também são apreciadas por muitos consumidores. Essas peças carregam o valor do esforço, horas de erros, acertos, experiências, frustrações, um pedaço da vida e dedicação do designer. Isto demonstra, mais uma vez, que a tecnologia é uma aliada do design para a construção de objetos com significados, mas sozinha é provável que ela não consiga embutir significados e conquistar o consumidor.

O projeto realizado com o CAD não dispensa a etapa de concepção e esboço realizadas pelo profissional, afinal "É importante distinguir entre o conhecimento projetual e o domínio sobre uma nova tecnologia - o CAD não dispensa um bom projeto."[267] Portanto, não queremos desmerecer o uso exclusivo do desenho à mão, mas sim defender que incluindo o CAD associado ao desenho à mão no processo de criação vantagens como as mencionadas anteriormente podem ser observadas. Sobre isso, Dâmaso Rodrigues reflete:

> "A melhor solução para aproveitar as vantagens do modelo digital integrado sem perder o nível de sensibilidade e de apropriação da realidade que só o exercício manual do desenho possibilita, parece estar, não na escolha de apenas um dos dois modelos, mas na sua conjugação. Neste sentido, consolidar a educação visual tomando como ponto de partida o exercício regular do desenho de observação, continua a revelar-se uma aprendizagem insubstituível, até à data, por qualquer novidade que as tecnologias possam produzir."[268]

Através do desenho, o designer exerce sua criatividade, amplia o campo da tarefa projetual, tanto ao incluir novas características no projeto como, ao analisá-los constantemente, quando o designer vislumbra diferentes interpretações e, assim, diferentes soluções para determinada criação; além de "adquirir novos *insigths* relacionados com o projeto e armazenar o saber adquirido para poder recuperá-lo para outros projetos, inserindo-o então num outro contexto." [269] Porém, ao utilizar

[267] Vanessa Rocha et al., "Design e Produção por Computadores para Integração na Indústria Joalheira do Brasil.", 2013, p. 8.
[268] Isabel Dâmaso Rodrigues, "Estratégias de desenho no projecto de design: um estudo sobre o uso do desenho como recurso instrumental e criativo ao serviço do pensamento visual do designer de equipamento." 2009, p.87.
[269] Lawson (2004) e Reis (2010), Apud Katja Tschimmel e Áurea Pereira, "Draw me...", s.d., p.2.

exclusivamente o desenho feito à mão, o designer pode se deparar com problemas no projeto, como salientam Siu e Dilnot:

> "Focado na criação de objetos de joalheria no papel, os designers manipulam ferramentas básicas de desenho (como lápis ou pincéis) em relação a princípios fundamentais de desenho (como os elementos de balanço, unidade, ênfase, padrões, movimento e ritmo, proporção e escala, etc.) a fim de proporcionar desenhos de joias que são ao mesmo tempo 'específicos' e 'sem delimitações'. Esses desenhos são específicos quanto à sua intenção, mas são sem delimitações no sentido em que o designer cria apenas uma representação 'parcial' do artefato: o desenho transmitido ao modelista e à unidade de produção é uma ´aproximação´; é indefinido ou mal definido em termos de dimensões físicas, configurações técnicas do processo ou até mesmo da qualidade exigida do objeto acabado."[270]

O desenho abaixo, por exemplo, mostra a dificuldade de formar linhas perfeitas, mesmo com o auxílio de instrumentos específicos para tal, podendo, no produto final, acarretar em problemas de medida, o que poderia ser solucionado pelo CAD.

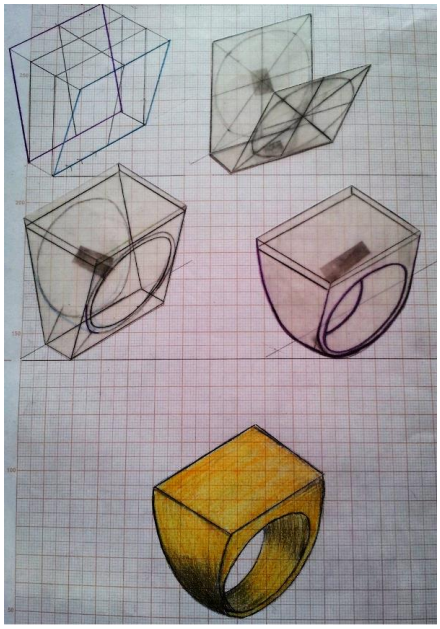


Figura 42. Anel

[271] Assim, quando se constrói um desenho utilizando o *software* CAD, torna-se indispensável que o designer tenha conhecimentos relacionados à produção física da joia, o conhecimento tácito: "a aquisição deste tipo de conhecimento, inerente à uma atividade prática, permite dilatar o campo que define cada sujeito e, desse modo, interferir na experiência perceptual e cognitiva de cada um de nós."[272]

[270] Norman Siu e Clive Dilnot, "The challenge of the codification of tacit knowledge..." pp. 704 e 705. (Tradução livre)
[271] Desenho à mão da autora.
[272] Isabel Dâmaso Rodrigues, "Estratégias de desenho no projecto de design..." 2009, p.30.

O conhecimento, aspectos artísticos e diferenciais que tornam um projeto de joalheria inovador, são utilizados em conjunto com a tecnologia, tendo caráter complementar. Desenhar uma peça através do computador, possibilita que o designer expanda sua imaginação e sinta, manuseie e escolha materiais, mesmo que virtualmente. A respeito disso, Couturier afirma que esse método de criação virtual inspirou jovens designers, pois permite que o profissional introduza no *software* rupturas voluntárias e espontâneas, produzindo diversos objetos em série, mas que também são únicos. [273]

Podemos observar na criação de alguns designers essas novas possibilidades criativas, que exploram novas formas, novos conceitos e significados.

Jessica Rosenkratz, criadora da *Jewelry Company Nervous System*, estudou biologia e arquitetura no MIT e utiliza seu conhecimento aliado ao CAD para criar suas peças, que geralmente tem influência da biomimética. As peças com inspirações orgânicas remetem a folhas, corais e outras formas da natureza.

Figura 43. Peças da Jewelry Company Nervous System

A designer Kamilla Ruberg criou joias conceituais (Figura 44) e percebe-se, com a perfeição e semelhança entre o par de brincos, que a designer "espelhou" a imagem

[273] Elisabeth Couturier, "Le design, hier, aujourd'hui, demain: mode d'emploi". 2009, p.45.

no *software* CAD, produzindo uma peça idêntica da outra. Se essa mesma peça fosse confeccionada manualmente as chances das peças ficarem com diferenças, mesmo que sutis, seria maior, além de demandar mais tempo no processo de fabrico.

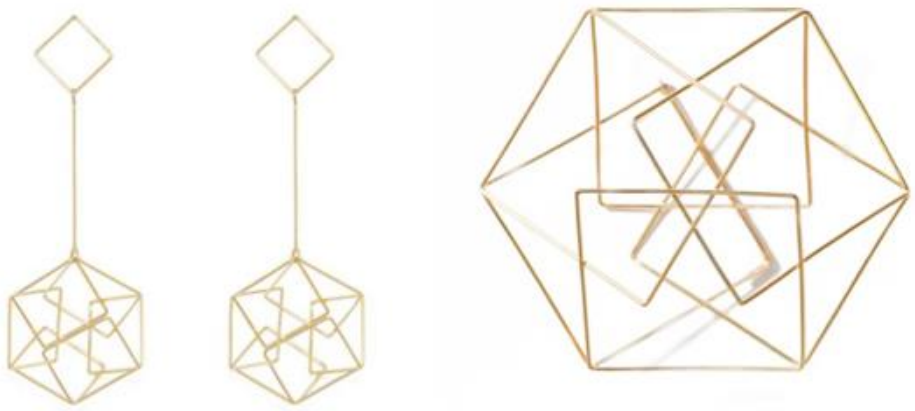


Figura 44. Brincos e broche estruturados de Kamilla Ruberg

Também observamos uma experimentação de formas na peça de Sarah Stafford (Figura 45).

Figura 45. Joia de Sarah Stafford.

A designer Rebecca Howarth, recebeu um prémio do famoso concurso de joalheria, o *Goldsmiths' Craft & Design Council Awards 2013*, na categoria *Fine Jewellery*. A peça desenhada em *software* CAD (Figura 46) é uma gola inspirada em uma coleção de joias que foi encontrada enterrada no ano de 1912 em Londres e nas roupas da época. Somente em junho de 2013 é que toda a coleção foi exposta também na cidade de Londres, juntamente com a peça de Howarth, que transporta a história da época.

A peça de Howarth serve como exemplo de como o design aliado à tecnologia amplia ao designer as possibilidades de concepção de peças que incorporem valores simbólicos ou culturais, ainda que relativos a valores de épocas pretéritas. A tecnologia (*software* CAD) permitiu que a designer criasse na peça detalhes inspirados em roupas e joias dos séculos XV e XVI. Dessa forma, a joia de Howarth, feita com esmeraldas, rubis e granadas, como muitas das joias encontradas enterradas, mesmo sendo produzida na atualidade, é carregada de significados, pois consegue também se contextualizar no passado, relembrando a forma de vida da época.

Figura 46. Joia de Rebecca Howarth, *Goldsmiths' Craft & Design Council Awards 2013*

O designer Morgan Morey, recebeu o prêmio da categoria *"CAD presentation"* que demonstra as possibilidades criativas com a utilização do CAD com a peça *"The weight of creed - Dexter Seal Engraving"* (Figura 47).

Figura 47. Joia de Morgan Morey, *Goldsmiths' Craft & Design Council Awards 2013*

Como podemos observar, são diversas as possibilidades criativas, formais e conceituais que a tecnologia pode proporcionar para a joalheria. De acordo com Cooper:

> "O que não é assim tão óbvio para as indústrias joalheiras é de que a própria existência de prototipagem rápida pode desafiar a forma como um produto é concebido tornando possível desenhar uma peça com uma funcionalidade tal, que só a prototipagem rápida possa ser usada para produzi-la. Em outras palavras, a simples existência da prototipagem rápida pode mudar, basicamente, aquilo que buscamos alcançar através do design e da fabricação."[274]

O que o autor refere ao dizer "que não é óbvio para as indústrias joalheiras...", diz respeito a um ainda recorrente ambiente de trabalho onde os projetos de joalheria não visam a integração entre os setores de design e produção, colaborando com falhas no produto final. Esse tipo de ambiente de trabalho, marcado pela falta de comunicação, pela falta de informação e de pesquisa, que também inclui a falta de conhecimento projetual, faz com que o designer busque novos meios e métodos para satisfazer as necessidades das empresas e dos consumidores. Salienta Rocha:

> "Para a solução dos problemas de qualidade das joias é imprescindível que este domínio das respectivas áreas de atuação seja exercido em uma relação de parceria, visando o melhor resultado final. O envolvimento dos responsáveis por cada etapa do processo de concepção/execução é fundamental para o sucesso da

[274] Frank Cooper, "Rapid prototyping part I: The current 'state of the art' and future developments for rapid prototying." *In* Technical Bulletin, Issue 7, 2013, p.7. [Tradução livre].

> produção e da melhoria da qualidade. A redução das diferenças entre as funções de concepção e execução facilita a integração entre os membros da equipe, pois cria um processo mais adequado à participação."[275]

O design, pela sua natureza, dialoga com diversos outros campos de conhecimento, num sentido de colaboração e parceria. A importância do design está na capacidade de construir pontes e forjar relações em contextos cada vez mais complexos através do seu conhecimento e especialização, como acontece na inovação guiada pelo design, onde ao incorporar avanços tecnológicos, o design inova os significados dos artefatos gerando grandes mudanças no mercado.

[275] Vanessa Rocha et al., "Design e Produção...", p. 8.

Parte 5. Conclusão

A reflexão apresentada nessa pesquisa procurou demonstrar que a interação entre design e tecnologia oferece benefícios de caráter inovador na confecção de joias. Inserimos nesta dissertação uma análise crítica da literatura que pudesse delimitar o tema da pesquisa, além de uma análise do ambiente prático da joalheria, onde incluímos uma abordagem ilustrativa de diversos materiais, técnicas e ferramentas de concepção de joias, observando, assim, como acontece esta interação de fato, de forma a atingir o objetivo proposto.

Acreditamos que podemos inserir a criação de joias no âmbito da cultura do design e da metodologia projetual do design, uma vez que constatamos que o designer tem capacidade para interferir em todas as fases de produção de uma peça de joalheria que vai desde a concepção até a produção, elegendo materiais, aplicando conceitos, definindo o melhor processo produtivo a seguir, entre outros.

Com o suporte técnico da tecnologia, o designer amplia as possibilidades de realização de todas as etapas do processo de confecção de uma joia com sucesso, sem limites e impedimentos na criação, contribuindo, assim, para a construção de peças inovadoras, investidas de significados que não são restritos aos percebidos à primeira vista, tal como a linguagem simbólica. A medida que a tecnologia e o design se desenvolvem, maior é a diversidade de formas que se podem criar com conceitos únicos que comunicam, informam e transmitem signos sobre estilos, valor, procedência, etc.

Assim, a teoria da inovação radical de significados de Verganti se faz válida para a pesquisa proposta nesta dissertação. O designer não tem sua atuação vinculada somente às questões técnicas, devendo atuar também nas questões expressivas dos objetos.

Verganti acredita que as empresas que dominam as tecnologias empenham-se pela inovação guiada pelo design, dando liberdade para que os designers possam trazer novas propostas que carregam significados e, por isso, perduram através do tempo e

não caem na obsolescência. As empresas que utilizam essa estratégia acabam por ser líderes em seu segmento pois conquistam os consumidores que se apaixonam com os objetos que compram. Quando uma pessoa se identifica com um objeto, cria raízes com ele, cuidando-o, protegendo-o, passando-o de geração para geração, enfatizando a parte imaterial do objeto que é a informação, os significados e a identidade que carregam, como é, sobretudo, o caso das joias, objetos de estudo da presente pesquisa.

Por meio do design, pode-se atribuir significados e identidade aos objetos. Por meio do design é possível sugerir atitudes, estimular comportamentos e solucionar problemas. Se os artefatos carregam informações originárias da cultura de cada um e, sendo essas informações advindas dos contextos e das aparências, o designer pode induzir o utilizador a compreender sua mensagem através da forma que dá aos objetos. Formas essas que são possibilitadas pela associação com a tecnologia, o uso de novos materiais e a capacidade do designer de atuar em contextos distintos.

A tecnologia por si só, voltada apenas para a fabricação, distribuição e consumo, não responde aos anseios dos utilizadores por objetos únicos e que sustentam suas necessidades mais íntimas. A identidade e significados atribuídos aos objetos suprem essas necessidades físicas e sociais dos consumidores como expectativas, anseios e desejos que variam de acordo com a história de cada indivíduo, com a cultura de cada sociedade, assim como do mercado e das empresas. É visível que os consumidores não buscam apenas objetos comuns, mas sim objetos que tenham algum significado em suas vidas.

A ideia de inovação trabalhada nesse estudo não corresponde a uma substituição dos valores implícitos das joias, mas sim em salientá-los e fortalecê-los, permitindo uma identificação clara e objetiva com o consumidor, o que se torna possível através da interação entre as duas ciências aqui estudadas, o design e a tecnologia.

Neste contexto, a utilização dos sistemas tecnológicos aqui demonstrados ilustram os evidentes benefícios que a inserção da tecnologia, em interação com o design, representa frente aos processos convencionais de joalheria. Porém, é necessário que a integração entre design e tecnologia a favor da inovação seja cada vez mais desenvolvida nas etapas iniciais dos projetos, o que gera outra necessidade: a de que

os designers e as empresas se responsabilizem pelo aprendizado da técnica, para que estes profissionais se sintam mais à vontade de fazer uma larga implementação desta tecnologia, oferecendo produto final de qualidade para o seu consumidor.

Da mesma forma que um designer de mobiliário, por exemplo, obtém conhecimento a respeito de materiais, formas, aspectos produtivos, *softwares*, etc. o designer de joias deve rever suas responsabilidades e buscar uma formação apropriada para atingir os objetivos referentes à qualidade do que ele produz. "O designer deve conhecer os diferentes tipos de lapidação e cravação para que possa utilizá-los de modo racional e harmonioso nas peças concebidas por ele[276]". A responsabilidade, obviamente, não deve recair somente ao designer mas também na indústria, que deve se manter atenta a todas as etapas de produção e aos problemas recorrentes, buscando as soluções adequadas. Além disso, a busca constante por serviços de terceiros, faz com os profissionais não busquem especialização e essa tecnologia não se incorpore totalmente ao ambiente da joalheria.

Apesar das dificuldades citadas e da relutância dos profissionais ser evidente, atrasando a inserção dessas tecnologias benéficas para a produção de joias e fazendo com o que o design não seja devidamente explorado, acredita-se que os problemas relacionados à implementação de novas tecnologias sejam um processo transitório, comum em todos os setores.

Espera-se que a indústria, os ateliers e outros profissionais relacionados à área da joalheria acolham essas tecnologias, tornando o trabalho do designer mais fácil, ágil, produtor de objetos inovadores e de relevância para o contexto em que forem inseridos.

É importante salientar que o conhecimento tácito, mesmo com a inserção de novas tecnologias, continua sendo de evidente importância para a joalheria. A comunicação e o trabalho em conjunto entre ourives e designer possibilitam interpretações bem-sucedidas.

[276] Idem.

Quando o designer ou a indústria optam pela produção convencional, isto não significa que ocorrerão erros, assim como também não queremos aqui dizer que a utilização de tecnologia é capaz de resolver por si só todos os problemas relacionados à produção ou comunicação entre designers e ourives (concepção e produção) e outros profissionais da área. Assim, salientamos a necessidade dos designers se capacitarem para utilizar os recursos tecnológicos disponíveis, representando uma significativa melhora na elaboração de projetos e processos de produção, minimizando ou excluindo erros e problemas de interpretação e comunicação entre concepção e produção.

Ademais, os próprios consumidores também deveriam exigir que esse processo seja realizado na concepção de peças de joalheria, fazendo com que os profissionais se especializem cada vez mais, valorizando a profissão do designer.

As técnicas, materiais e processos aqui expostos, advindos de outras áreas, podem suscitar a curiosidade e o interesse para pesquisas futuras por uma variedade de profissionais, uma vez que a tecnologia, com o passar dos anos, se desenvolve, assim como esperamos que o conhecimento dos designers também, fazendo com que essa interação contribua cada vez mais para a qualidade dos produtos. Além disso, a utilização desses materiais diversos, reaproveitáveis e renováveis, e que antes não poderiam ser utilizados sem os avanços tecnológicos, possibilitam o avanço de estudos e criações sustentáveis.

A respeito da formação dos designers de joias, espera-se que reflexões como a desenvolvida neste estudo colaborem para o crescimento e desenvolvimento de cursos de design com ênfase em joias que tenham maior rigor científico e, assim, maiores condições de oferecer uma formação mais completa em relação aos cursos livres que muitos profissionais optam em fazer, seja pela falta de conhecimento em relação a área, que não se restringe somente à área técnica, seja por falta de incentivo de universidades, que muitas vezes não associam o design com a joalheria.

Em relação a isso, propomos como tema para pesquisas futuras uma pesquisa sobre as relações do design com os valores da indústria e os valores da arte, de forma a

compreendermos a visão que muitos profissionais têm a respeito da joalheria como parte da arte e não como parte do design.

Por fim, consideramos que essa pesquisa consiste em somente um dos fragmentos dentre as inúmeras possibilidades de estudo a respeito da cultura material na perspectiva dos Estudos de Design, e que demonstra como o design e a tecnologia podem agregar valor às peças e contribuir para a inovação.

BIBLIOGRAFIA

Geral:

ARGAN, Giulio Carlo - **Projeto e Destino**. São Paulo, Ática, 2000. ISBN 8508075111

AUMONT, Jacques - **A estética do filme**. Campinas, Papirus, 1995. ISBN 9788530803490

BAUDRILLARD, Jean - **O Sistema dos objetos**. São Paulo, Perspectiva, 2006. ISBN 9788527301046

BARBIERI, José Carlos. **Organizações inovadoras - estudos e casos brasileiros.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004. 2˚ edição. ISBN 8522504423

BAUDRILLARD, Jean - **A sociedade de consumo**. Rio de Janeiro, Elfos, 1995, ISBN 9788585772079

BAXTER, Mike - **Projeto de produto, guia prático para o desenvolvimento de novos produtos.** São Paulo, Blücher, 2000. ISBN 8521202652

BENYUS Janine - **Biomimética. Inovação inspirada pela natureza**. São Paulo, Cultrix, 1997. ISBN 9788531607967

BESANT, C.B. - **CAD/CAM: projeto e fabricação com auxílio do computador**. Rio de Janeiro, Campus, 1985. 9788536500805

BEZERRA, Charles - **A máquina da inovação: mentes e organizações na luta por diferenciação**. Porto Alegre, Bookman, 2011. ISBN 9788577807536.

BONSIEPE, Gui; WALKER, Rodrigo - **Um experimento em projeto de produto/desenho industrial.** Brasília, Ed. Brasília, 1983. ISBN 23186968.

BONSIEPE, Gui - **Design: do material do digital.** Florianópolis, FIESC/IEL, 1997. ISBN

BUCHANAN, Richard; MARGOLIN, Victor - **Discovering Design. Explorations in design studies**. Chicago, The University of Chicago, 1995. ISBN 0226078159

BÜRDEK, Bernhard - **Design. História, Teoria e Prática do Design de Produtos.** São Paulo, Edgard Blücher, 2006. ISBN 8521203756

BROWN, Tim - **Design Thinking. Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2010. ISBN 853523862X

BÜRDEK, Bernhard E. - **Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial**. 2ª ed. Barcelona, Gustavo Gilli, 1999.

CORBETTA, Gloria - **Joalheria de Arte**. Porto Alegre, AGE, 2007. ISBN8574973386

CORTTI, Christopher; HOLLIDAY, Richard - **Gold: Science and applications**. Boca Ranton, Taylor and Francis Group, 2010. ISBN 9781420065237

COUTURIER, Elisabeth - **Le design, hier, aujourd'hui, demain: mode d'emploi**. Paris: Flammarion, 2009. ISBN 9782081225046

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à história do design**. São Paulo, Edgard Blücher, 2000.

DORFLES, Gillo. **Naturaleza y Artificio**. Barcelona, Lumen, 1971. ISBN 9788426410757

FERNANDES-DIAS, J. A. Fernandes et al. **Ilegítimos: joias portuguesas contemporâneas**. Lisboa, Artefacto 3, 1993. ISBN 9729591709

FERRO, Sérgio. - **O canteiro e o desenho**. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1979. ISBN 9788598277066

FIELL, Charlotte; FIELL, Peter - **Design do século XX**. Londres, Taschen, 2000. ISBN 9783822842263

FLUSSER, Vilém - **O mundo codificado: por uma filosofia da comunicação**. São Paulo, Cosac Naify, 2007. ISBN 9788575035931

GIDDENS, Anthony - **Modernidade e Identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. ISBN 9788571106697.

GOLA, Eliana - **A Joia: história e design**. São Paulo, Senac, 2008. ISBN 9788573596823.

HEIDEGGER, Martin. **Ser e Tempo**. Petrópolis, Vozes. 1988. ISBN 9788532643407.

HESKETT, John - **Breve história del diseño industrial**. Londres, Thames and Hudson Ltd., 1985. ISBN 8485800982.

HESKETT, John - **Design**. São Paulo, Ática, 2008. ISBN 9788508116683.

JR., Arlindo Philippi; NETO Antônio J. Silva - **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação**. Barueri, SP: Manole, 2011. ISBN 9788520430460.

KLIAUGA Andrea Madeira; FERRANTE Maurizio. **Metalurgia básica para ourives e designers: do metal à joia.** São Paulo: Blücher, 2009. ISBN 8521204590.

KOONTZ, Harold; CANNICE, Mark; WEIHRICH, Heinz - **Administração. Uma pesquisa global e empresarial**. São Paulo: Pioneira, 2009. ISBN 9788577260652.

KOTLER, Philip; BES Trías de, Fernando - **A Bíblia da Inovação. Princípios fundamentais para levar a cultura da inovação contínua às organizações**. São Paulo: Texto Editores, 2011. ISBN 9788563066633.

LEAL, Joice Jopert - **Um olhar sobre o design brasileiro**. São Paulo: Objeto Brasil, 2004. ISBN 9788565418669.

LINDEMANN, Wilhelm - **Thinking Jewellery: on the way towards theory of jewellery**. Stuttgart: Arnoldsche Verlagsanstalt, 2011. ISBN 9783897903265

LÖBACH, Bernd - **Design Industrial. Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MANZINI, Ezio - **Design em Aberto, uma antologia. Lisboa**, Centro Português de Design,1993. ISBN 9729445044

MARCONDES, Danilo - **Textos básicos de linguagem - De platão a Foucault.** Rio de Janeiro, Zahar, 2010. ISBN 9788537801802

MATTOS, J. R. L. de; GUIMARÃES, L. dos S - **Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática.** São Paulo. Saraiva. 2005. ISBN 9788502049888

MORAES, de Dijon - **Metaprojeto. O design do design.** São Paulo: Edgard Blücher, 2010. ISBN 9788521205166

PEIRCE, S. Charles - **Collected Papers of Charles Sanders Peirce**. Cambridge, London: Belknak Press of Harvard University, c1931-63. 8v. em 4.

PEIRCE, S. Charles - **Semiótica e filosofia**. São Paulo, Cultrix, 1975. ISBN 000109398

PETERS, Tom - **Prosperando no Caos**. s.l., Harbra, 1989. ISBN 9788529401911

RAMALHO, O. Sandra - **Imagem também se lê**. s.l., Rosari, 2006. ISBN 8588343320

SCHÄFFER, Margareth; FLORES, Valdir; BARBISAN, Leci - **Aventuras do sentido: psicanálise e lingüística.** Porto Alegre, Edipucrs, 2002. ISBN 8574302759

SCHNEIDER, Beat - **Design, uma introdução. O design no contexto social, cultural e econômico**. s.l., Blucher, 2010. ISBN 9788521205098

VERGANTI, Roberto. **Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean**. Harvard Business Press, 2009. ISBN 9781422124826

WOLLNER, Alexandre - **Textos Recentes e Escritos e Históricos**. São Paulo: Rosari, 2003. ISBN 9788588343030

Periódicos:

AMABILE, Teresa - The social psychology of creativity: a componential conceptual station. *In Journal of Personality and Social Psychology*, v. 45, p.357-377, 1983.

COOPER, Frank. "Rapid prototyping part I: The current 'state of the art' and future developments for rapid prototying." *In Technical Bulletin*, Issue 7, 2013, p.7-13.

DOMINGOS, Rosely ; PAULINO Sônia- Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto. São Carlos, v. 16, n. 4, pp. 691-704, out.-dez. 2009.

DOSI, Giovanni - Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *In Journal of economic literature*. Vol. XXVI. pp. 1120-1171, sep. 1988

JULIER, Guy. "From Visual Culture to Design Culture". *In Design Issues*, vol. 22-1, pp.64-67. Cambridge, MIT, 2006.

KRIPPENDORFF, Klaus. "On the Essential Contexts of Artifacts or on the Proposition That "Design Is Making Sense (Of Things)". *In Design Issues*, Vol. 5, No. 2, pp. 9-39. Chicago, MIT, 1989.

MARGOLIN, Victor. "O design e a situação mundial". *In Arcos Design.* Vol. 6. n° único, outubro de 1998.

MARQUES Eduardo F. Da nanociência à nanotecnologia. A realidade do futuro. *In* Revista de ciência elementar. vol.2, número 3, 2014.

NIEMEYER, Lucy. "Design Atitudinal". *In 6° P&D Design*, Anais, São Paulo, 2004.

ONO, Maristela Misuko. "Design, Cultura e Identidade, no contexto da globalização." *In Revista Design em Foco*, vol. 1, núm. 1, julho-dezembro, 2004, pp.53-64. Universidade do Estado da Bahia, Brasil.

REVOREDO, Lindberg. "O grande equívoco da inovação." *In Boletim de mercado*. Edição 5, ano III, Brasília, 2007.

RIBEIRO, Berta G. "A linguagem simbólica da cultura material". In Ribeiro, Darcy (editor), *Suma Etnológica Brasileira*, Vol. 3. pp. 11-27. Arte índia, Vozes, Finep, 1986

ROCHA, Vanessa; RUBIO, Juan; FILHO Eduardo. "Design e Produção por Computadores para Integração na Indústria Joalheira do Brasil" *In Estudos em design*, vol. 21, n°1, pp. 1-22, Rio de Janeiro 2013.

SIU, N. W.C., DILNOT, C. "The challenge of the codification of tacit knowledge in designing and making: a case study of CAD systems in the Hong Kong jewellery industry" *In: Automation in Construction*, vol. 10, No. 6, pp. 701-714. Elsevier, 2001.

TUSHMAN, Michael; NADLER David. "Organizando-se para a inovação", Starkey, K. *In: Como as organizações aprendem*. São Paulo, Futura, 1997, p.166-189.

WINKLER, Camila Lucchesi. "O papel do designer e a evolução da joalheria diante das novas tecnologias.*" In: Revista Percepção e Design*, Edição 01, Porto Alegre, 2008.

Artigos:

BATISTA, V.J, et.al - **Inovação Através do Design: Princípios Sistêmicos do Pensamento Projetual**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

BÖHM, Wolfgang - **Design opportunities through production technology**. pp.8-11, Pforzheim, 1998.

DOMINGUES, Rosely; PAULINO Sônia. **Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto**, Gestão da Produção. vol.16 no.4 São Carlos Oct./Dec. 2009.

FONSECA, Joaquim da Hora Oliveira; et al. **"As possíveis contribuições da prototipagem rápida para a melhoria da competitividade na produção joalheira da cidade do Rio de Janeiro"**- Fortaleza, XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006.

HJELM, Sara - **Semiotics in product design**. Centre for user oriented it Design, CID-175, sept. 2002.

KRUCKEN, Lia - **Design e território: uma abordagem integrada para valorizar identidades e produtos**. 2˚ Simpósio brasileiro de design sustentável, São Paulo, 2009.

LANDIM, Paula da Cruz. MOURA, Mônica - **Contribuições para uma teoria do design de moda**.

LOURENÇO, C. Ana Patrícia - **O signo**. Lisboa: FBAUL, 2006.

MAN, John - **Creating Innovation**. European Journal of Innovation Management. pp.229-232. Londres, Work Study, 2001.

MEYER, Gustavo; RIBEIRO, Vinícius; HORN, Bibiana - **Um olhar sobre três maneiras de pensar o design**. IX SEPesq, Porto Alegre: UNIRITTER, 2013.

NOGUCHI, D. Liza; ECHTERNACHT, O. Eliza Helena - **O ourives e os ossos do ofício: a qualidade da joia a partir da interface entre projeto e execução na produção joalheira artesanal.** Ouro Preto: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003.

ROCHA, Vanessa; RUBIO, Juan; FILHO, Eduardo. **Aplicações CAD/CAM para integração entre projeto e produção na indústria de joias: Um estudo de caso em Minas Gerais.** Caxias do Sul**,** 6º congresso brasileiro de engenharia de fabricação, 2011.

TAKAMITSU, Helen Tatiana; MENEZES, Marizilda dos Santos. **"A contribuição da tecnologia nos processos de criação e produção de joias."** São Paulo**,** 9° congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design, 2010.

Teses e Dissertações

CASENOTE, Igor. *Design-Driven Innovation no processo de desenvolvimento de novos produtos: o design como agente de inovação de significados*. Dissertação de mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS. Porto Alegre, 2011.

FERREIRA, Eliza. *O design como estratégia de inovação para a competitividade e sustentabilidade de países, empresas e comunidades. O caso Ipameri-GO.* Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GOMES, Ana Felipa. *O design do adorno contemporâneo: da tradição à inovação.* Dissertação de mestrado. Departamento de comunicação e arte, Universidade de Aveiro, 2009.

MELO, Felipe. *Design e cultura em produtos globais: a semiótica como ponto de convergência.* Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2008.

NOGUCHI, L. D. *Os Ourives e os Ossos do Ofício: A Qualidade da Joia a Partir da Interface entre Projeto e Execução na Produção Joalheira Artesanal*. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte, 2003.

RODRIGUES, M. D. Isabel . *Estratégias de desenho no projecto de design: um estudo sobre o uso do desenho como recurso instrumental e criativo ao serviço do pensamento visual do designer de equipamento*. Tese de doutoramento. Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

Documentos Eletrônicos

BÁRTOLO, M. José - "Corpo e Novas Tecnologias na Joalheria Contemporânea" (em linha) Disponível em: http://www.cecl.com.pt/workingpapers/content/view/13/33/

CHANDLER, Daniel - "Semiotics for beginners" (em linha) Disponível em http://dominicpetrillo.com/ed/Semiotics_for_Beginners.pdf

CONVEX. "Convex aposta na nanotecnologia para inserir mensagem em joia". Disponível em http://www.infojoia.com.br/news_portal/noticia_10950

JULIER, Guy - "DesignCulture.info" (em linha) Disponível em: http://www.designculture.info/main/descultintro.htm

NORMAN, Donald - "Do industrial designers have a future?" (em linha). Disponível em: http://www.jnd.org/dn.mss/do_industrial_design.html

PEDROSA, Julieta - "A história da joalheria" (em linha). Disponível em http://www.joiabr.com.br/artigos/indice.html

SAAD, Flávia - O que é tunelamento quântico composto. (em linha). Disponível em http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/7079-o-que-e-tunelamento-quantico-composto-qtc/

SILVA, Filipe Samuel. Nanotecnologia aplicada à joalheria. Disponível em http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=35138&op=all

TENDERE blog - Design e Biomimética (em linha). Disponível em http://www.tendere.com.br/blog/2014/07/03/design-biomimetica/

Manual:

MANUAL DE OSLO (em linha). Disponível em http://www.oei.es/salactsi/oslo2.pdf

Catálogos:

Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM). Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC). Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). *Manual Técnico de Gemas.* 3 ed. Brasília, 2005.

Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM). *Pesquisa Nacional do Mercado Consumidor de Joias*. 2005.

ANEXO I - Citações Originais

Nota 6: Klaus Krippendorff. "*Design Issues"*, Vol. V, N° 2, 1989, p.9.

"The etymology of design goes back to the Latin de + signare and means making something, distinguishing it by a sign, giving it significance, designating its relation to other things, owners, users or gods. Based on this original meaning, one could say: design is making sense (of things)."

Nota 21: Bruno Munari, "Como nascen los objetos",1986, p.26.

"El proyectista es, por esto, el artista del nuestro tiempo. No porque sea un genio, sino porque, con su método de trabajo, restablece el contacto entre arte y el público; porque afronta con humildad y competencia cualquier demanda que le dirija la sociedad en la que vive; porque conoce su oficio, las técnicas y los medios más adecuados para resolver cualquier problema de diseño."

Nota 22: L.B. Archer Apud Munari, "Como nascen...", p. 26.

"El problema del design surge de una necessidad."

Nota 23: L.B. Archer Apud Munari, "Como nascen...", p. 26.

"Un problema particular de diseño es un conjunto de muchos subproblemas. Cada uno de ellos puede resolverse obteniendo un campo de soluciones aceptables".

Nota 51: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.56.

"We call the radical innovation of meanings *design-driven innovation* or *design push*, because it is propelled by a firm's vision about possible breakthrough meanings and product languages that people could love (retrospectively, people often seem to have been simply waiting for them). Design-driven innovation resembles the process of technology push more than that of market pull."

Nota 53: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.65.

"It is as if a breakthrough technology also embeds a set of disruptive new meanings that are waiting to be uncovered. As mentioned earlier, I call this manifestation of hidden meanings a technology epiphany. It allows companies to tap technology's full value."

Nota 54: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.74.

"Until a firm invests in Design-driven innovation, unveils the hidden meaning, and realizes its full potential."

Nota 56: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.78.

"High-tech companies may acknowledge that design is eventually useful for designing a proper user interface, thus making a technology more accessible, and for wrapping the technology core in a nice box, but nothing more."

Nota 57: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.82.

"Design therefore plays a much more critical role in the early phases of technological development than in mature markets."

Nota 58: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.107.

"Many other parties share its interest."

Nota 60: Roberto Verganti. Design-Driven Innovation: Changing the rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean, Harvard Business Press, 2009, p.107.

"In other words, firms can tap in to an external research process that focuses on the meanings of things. I call this informal, diffused research process - which is like a collective discussion - the design discourse."

Nota 97: Jean-Eric Aubert Apud Vivien Walsh "Design, Innovation, and the Boundaries of the Firm", Volume 1, Issue 1, 1995, pp. 74–92.

"design is the very core off innovation, the moment when a new object is imagined, devised and shaped in prototype form."

Nota 98: Jean-Eric Aubert Apud Vivien Walsh "Design, Innovation, and the Boundaries of the Firm", Volume 1, Issue 1, 1995, pp. 74–92.

"Design introduces technology into the social fabric."

Nota 121: Sara Hjelm, "Semiotics in product design", 2002, p.4.

"The world around of us of products and buildings becomes naturalized; it seems to be a natural, unquestionable status quo and not a constructed piece of human artifact. We often fail to realize that the most obvious and self-evident around us, the real world - isn't that self-evident after all."

Nota 138: Daniel Chandler, "Semiotics for beginners", 2007, p. 89.

" Signs are more 'polysemic' - more open to interpretation - in their connotations than their denotations".

Nota 147: Guy Julier, "From Visual Culture to Design Culture", Design Issues (2006), vol.22-1, Cambridge, Massachusetts Institure of Technology, 2006, p.67

"Design, therefore, is more than just the creation of visual artifacts to be used or 'read'. It is also about the structuring of systems of encounter within the visual and material world."[277]

Nota 241: Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications - CRC Press. Boca Ranton, Florida, 2010. p. 203.

"...And consistency of quality cannot be controlled."

Nota 242: Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications - CRC Press. Boca Ranton, Florida, 2010. p.193.

"Innovative jewelry design is increasingly being demanded by the consumer, and this requires use of new decorative effects and materials that depend on technology."

Nota 243: Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications - CRC Press. Boca Ranton, Florida, 2010. p.193.

"Product development and speed to market are also increasingly important: He who gets to market first reaps the largest rewards. All this drivers for change lean heavily on the implementation of improved technology. For jewelry manufactures to prosper, the optimum use of technology and best practice is essential. In this context, quality, in its wider sense, is increasingly the focus of product differentiation in the market."

Nota 250: Christopher Corti *In:* Gold: Science and applications - CRC Press. Boca Ranton, Florida, 2010. p. 209.

[277] Guy Julier, "From Visual Culture to Design Culture", Design Issues (2006), vol.22-1, Cambridge, Massachusetts Institure of Technology, 2006, p.67

"Control of injection conditions, and hence consistency in wax quality and weight, is much more easily attained and a production schedule involving multiple rubber molds can be programmed for the robot, giving the necessary flexibility in production."

Nota 257: Wolfgang Böhm, "Design opportunities through production technology" Pforzheim, 1998, p.9.

"...Designs have been limited by the structures and details that can be drawn by pencil and colour. Also, the limitations of 2-dimensional graphics and the imaginative faculty of the human mind restricted the 3-dimensionality of a design. 3-dimendional computer aided design produces objects in virtual reality, which can be contemplated and modified in all 3 axes of space. Support structures on the inner side of a workpiece can be applied to strengthen a lightweight jewellery piece by the known methods of mechanical engineering. A CAD workshop at the Fachhochschule, Pforzheim, has proven the enrichment of design opportunities afforded to design students. Complex objects with either organic or geometric structures can be created with reasonable efforts. The surfaces of a jewellery item can be affected easily in so many variations that this is similar to adding a new dimension to jewellery design."

Nota 270: Norman Siu e Clive Dilnot, "The challenge of the codification of tacit knowledge..." pp. 704 e 705.

"Focused on creating jewellery objects on a paper, designers manipulate basic drawing (design), tools (like rendering in pencil, or bush on paper) in relation to fundamental design principles (like the design elements of balance, unity, emphasis, pattern, movement and rhythm, proportion and scale, economy..., etc.) in order to deliver jewellery designs which are both "specific" and "un-constrained". These designs are specific as to intention but they are un-constrained in the sense that the designer gives only a "partial" representation of the artifact: the design passed to the model-maker and the production unit is an "approximation". It is un-defined or ill-defined in terms of physical dimensions, technical setting of the process or even the required quality of the finished object."

Nota 274: Frank Cooper, "Rapid prototyping part I: The current 'state of the art' and future developments for rapid prototyping." *In* Technical Bulletin, Issue 7, 2013, p.7.

"What is not so obvious to the Jewellery and Silversmithing industries is that the very existence of Rapid-Prototyping can challenge the way a product is designed and make it possible to design a piece with such unique functionality that only RP can be used to make it. In other words, the very existence of RP can change what we attempt to design and manufacture in the first place."